

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

LIBEREC 2013

ALENA ONDROUŠKOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ

**Vývoj konstrukční metodiky stříhů korzetových
výrobků**

**The development of pattern construction method of
corset products**

Počet stran: 58

Počet ilustrací: 28

Počet tabulek: 10

Počet příloh: 4

Počet rovnic: 10

LIBEREC 2013

Bc. ALENA ONDROUŠKOVÁ

PROHLÁŠENÍ

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomové práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 27. května 2013

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji mé vedoucí Ph.D. Blaženě Musilové za ochotu a trpělivost při zpracování diplomové práce. Také děkuji všem, kteří mi pomáhali a podporovali v období studia.

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na vývoj konstrukčního řešení korzetových výrobků. Teoretická část se zabývá rešerší konstrukčních metodik. Zbytek práce se zabývá analýzou experimentálních dat BodyFit 3D, rozvinem trupové části ženského těla a zpracování konstrukční metodiky s ohledem na tvarové řešení. Závěry práce jsou diskutovány v poslední kapitole, kde je navržena inovace konstrukční metodiky.

Klíčová slova:

Konstrukční metodiky, rozvin trupu, skopický a metrický popis BodyFit 3D

ABSTRACT

The thesis is focused on the constructed solutions corsetry products. The theoretical part deals with the searches of pattern construction method. The rest of the charpet deals with the analysis of experimental data from BodyFit 3D, unwrapping of body portion of the female body and the development of design methodologies with regard to shape solutions. The last part of the thesis presents the discussed about innovation of pattern constructed methodology.

Keywords:

Pattern constructed methods, unwrapping of body segment, probe and metric description of the Body Fit 3D

Obsah

Seznam zkratk	8
1 Klasifikace poprsí	11
1.1 Tvar prsu podle somatologie	11
1.2 Tvar prsu podle plastické chirurgie	11
1.3 Tvar prsu podle oděvnictví	12
2 Rešerše konstrukčních metodik	13
2.1 Konstrukce podprsenky vykreslené do základní konstrukce trupu	13
2.1.1 Konstrukční metodika podprsenky podle IL MODELLISMO	13
2.1.2 Metodika konstrukce korzetových výrobků podle Kirchgörfera	14
2.2 Přímé vykreslení konstrukční sítě korzetového výrobku	15
2.2.1 Metodika podle Vrby	15
2.2.2 Metodika podle Kolečkové a spol.	15
2.3 Souhrn rešeršní části	16
3 Analýza experimentálních somatometrických dat	19
3.1 Skopický a metrický popis výstupů BodyFit 3D	20
3.1.1 Nalezení měřítka obrysů postavy	24
3.1.2 Ověření shodnosti rozměrů s experimentálními daty	24
3.1.3 Aproximace horizontálních průřezů s ohledem na obvodové rozměry	27
3.1.4 Návrhy průřezu pasu	28
3.1.5 Návrhy průřezu hrudníku	32
4 Studie rozvinu ženského trupu	36
4.1 Metoda trojúhelníková	36
4.2 Rozvinování trupové části	37
4.2.1 Postup rozvinu pomocí trojúhelníkové metody	37
4.3 Matematický popis rozvinu	42
4.3.1 Porovnání rozměrů popisující košíček s predikčními rovnicemi	43

5	Navržení konstrukčního řešení	45
5.1	Postup sestrojení vejcovky (Obr. 22)	46
5.2	Navržení konstrukční metodiky	47
5.2.1	Porovnání konstrukce s rozvinem	49
5.3	Porovnání konstrukcí	51
6	Závěr	54
	Seznam literatury	55
	Seznam obrázků	56
	Seznam tabulek	57
	Seznam příloh	58

Seznam zkratek

\bar{x}	aritmetický průměr
2D	dvourozměrný
3D	trojrozměrný
atd.	a tak dále
BMP	Bitmap (počítačový formát)
CAD	Computer aided design (počítačem podporované navrhování)
CAM	Computer aided manufacturing (počítačem podporovaná výroba)
cm	centimetr
č.	číslo
d	průměr
et al.	a kolektiv
obr.	obrázek
px	pixel
r	poloměr
s	směrodatná odchylka
tab.	tabulka
v	variační koeficient
viz	lze vidět

Úvod

Podstata diplomové práce se zabývá převážně dámskou problematikou, ale pro mužskou část bývá toto téma častým zájmem a podmětem pro diskuzi. Pro naši kulturu je poprsí a ženské křivky symbolem erotiky a mateřství, avšak pro mnohé ženy se stává předmětem pocitu méněcennosti. Odpověď lze hledat v módě, která udává tvar, velikost poprsí atd. Častou tematikou dámských časopisů bývá rubrika, jak se vyvarovat špatnému výběru podprsenek. I přesto mnoho žen neznají přesnou velikost podprsenky, nebo tvar košíčku.

Podle (Young, 1995; Boyes, 1996; Zheng et al., 2007) 70% britských žen, hlavně s velkou prsní zbytnělostí, nosí špatnou podprsenku. V další studii (Pechter, 1998) bylo zjištěno, že ze sta změřených žen 77% nosí tvarově špatnou podprsenku [1]. Podle prodejců prádla dokonce 80% českých žen si neumí vybrat správnou podprsenku, které jsou právě při výběru nejdůležitějšími faktory. [3]

Přitom dobře zvolená velikost a střih podprsenky nositelce zvýší psychologický a funkční komfort a zmírní zdravotní problémy, které může špatně padnoucí prádlo vyvolávat. [4]

To je podmětem k tomu, aby se stále inovoval vývoj konstrukční metodiky korzetových výrobků. Proto je cílem této diplomové práce studie výstupních informací zjištěné bezkontaktní metodou BodyFit 3D a poznatky zpracovat pro tvorbu algoritmů, které by popisovaly automatizované konstrukce střihů na výrobní platformě principu mass-customization. Zaměřuje se na problematiku vývoje konstrukční metodiky korzetových výrobků.

Očekávaný proud oděvní produkce by měl být založen právě na mass-customization, aby výrobky mohly svým zhotovením vyhovět individuálním požadavkům konkrétního zákazníka a aby se přitom výroba takových oděvů ekonomicky nelišila od nákladů na hromadnou výrobu oděvů stejného designu.

Taková koncepce výrobní produkce je založena na podpoře moderních informačních technologiích, CAD a CAM výrobní technice, 3D skenováním lidských postav, interaktivních webových aplikací, apod. [6]

Z důvodu nedostatečného popisu ženských prsů pro potřebu zhotovení padnoucího střihu je proveden popis nejenom metrický, ale také skopický, jenž poskytuje další informace o tvaru a držení těla.

1 Klasifikace poprsí

Prsa se rozkládají na vnější straně hrudníku nad prsními svaly. Leží svisle mezi druhým a šestým žebrem, vodorovně od prsní kosti do podpaží. Prsa splývají s okolním tukem. Velikost, tvar a umístění ženského poprsí je individuální, tato hlediska jsou nezávislá na rozměrech postavy. Normální je i asymetrie poprsí, ale ve většině případů je rozdíl minimální. Tvar a velikost prsou se v průběhu života mění. Faktorem ovlivňující tyto změny je především hormonální skladba během života (puberta, těhotenství, klimakterium). S rostoucím věkem se mění hutnost prsu, tkáň řídne a prso se prověšuje. [17]

1.1 Tvar prsu podle somatologie

Tvar prsou a jejich uložení jsou ovlivněna dynamickým efektem především při pohybu horních končetin, kdy se mění tvar velkých svalů prsních, které ovlivňují samotný tvar prsou, protože nasedají na tyto svaly.

Klasifikace podle přirozeného tvaru poprsí rozděluje do čtyř kategorií:

- **miskovitý** – prsa jsou plochá, dosud nevyvinutá, podprsí rýha není znatelná. Většinou není definitivním tvarem, protože v dalším stádiu se mění.
- **polokulovitý** – prsa jsou klenutější a zakulacená, podprsí rýha mírně znatelná. Je pokládán za typický tvar, měnící se až přibývajícím věkem.
- **kuželovitý** – prsa jsou vyvinutá, protažená do tvaru kužele, jsou mírně svislá, podprsí rýha je výrazně prohloubená
- **skleslý** - prsa jsou ochablá, přesahují podprsí rýhu. Objevují se u matek po dětech a u žen ve stáří. [22]

1.2 Tvar prsu podle plastické chirurgie

Podle plastické chirurgie je estetický tvar prsní zbytnělosti plný, velikostně v poměru k tělu, kónický, kapkovitého tvaru s minimálním prověšením, kde jsou bradavky v přední nejvyšší poloze. Již od roku 1934 byl navržen koncept pro ideální umístění roviny bradavky. Tato rovina procházela středem mezi loketním a nadpažkovým bodem. Univerzální estetický trojúhelník, který byl dlouhodobě používán

k plastické úpravě tvaru prsu, rovnostranný s délkami od prsního hrotu k druhému a od hrotu k manubriu (horní část hrudní kosti). Nynější doporučení umístění bradavky je linie podle podprsni rýhy (koresponduje s úrovní středu vzdálenosti od loketní jamky k podpaží). [18]

1.3 Tvar prsu podle oděvnictví

Prsní zbytnělost je do jisté míry tvarovatelná a dle konstručního hlediska je ji možno esteticky upravit vhodným spodním prádlem. Spodní prádlo prsa pevně obepíná a formuje, avšak deformovat je nesmí!

Z tohoto důvodu bylo somatologické rozdělení přirozeného tvaru prsu překlasifikováno na tvar košíčku podle vystouplosti - plochý, základní, plný a velký. [22]

Módní linie podprsenky se týká hlavně tvaru košíčku (kulatý nebo špičatý tvar) a vzdálenost mezi prsními vrcholy. [21]

2 Rešerše konstrukčních metodik

Studie dosavadních konstrukčních metodik je neodmyslitelnou součástí pro vývoj dalších poznatků týkajících se této problematiky. Studie tvaru ženského trupu je potřebná k dosažení co nejpřesnějšího převedení do 2D soustavy a zkonstruování konstrukční sítě korzetového výrobku. Základem každé konstrukce je popis objektu a jeho rozvin.

Sledované konstrukční metodiky korzetových výrobků můžeme rozdělit podle postupu tvoření konstrukce na dva způsoby:

- Konstrukce podprsenky vykreslené do základní konstrukce trupu
- Přímé vykreslení konstrukční sítě korzetového výrobku

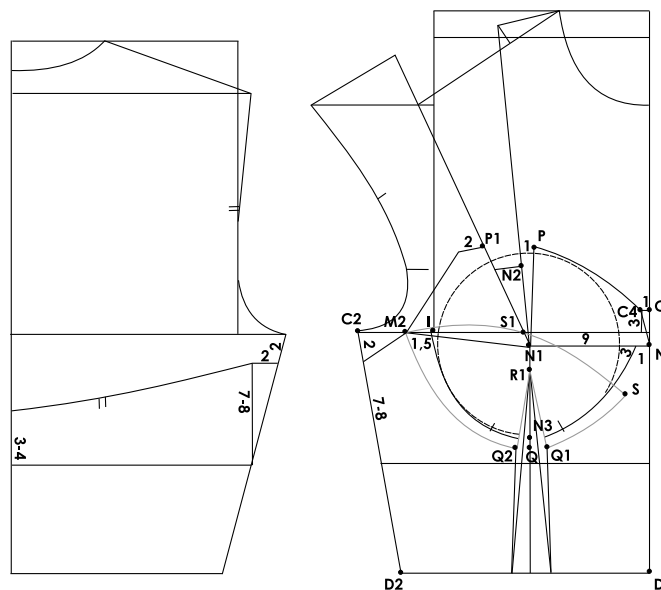
2.1 Konstrukce podprsenky vykreslené do základní konstrukce trupu

V módním průmyslu jsou různé druhy oblečení často modelovány ze základní konstrukce oděvu, která je ozkoušená a dobře padnoucí na hlavní rozměry velikostního sortimentu. Z tohoto důvodu je přesnost stříhové konstrukce velmi důležitá pro úspěšné provedení. [18]

Proto i konstrukční metody pro korzetové výrobky vycházejí ze základní stříhové konstrukce živůtku, do které je modelace stříhu korzetu či podprsenky vykreslena. Často jsou však křivky košíčku modelovány konstantními rozměry vycházející ze zkušeností stříhového konstruktéra.

2.1.1 Konstrukční metodika podprsenky podle IL MODELLISMO

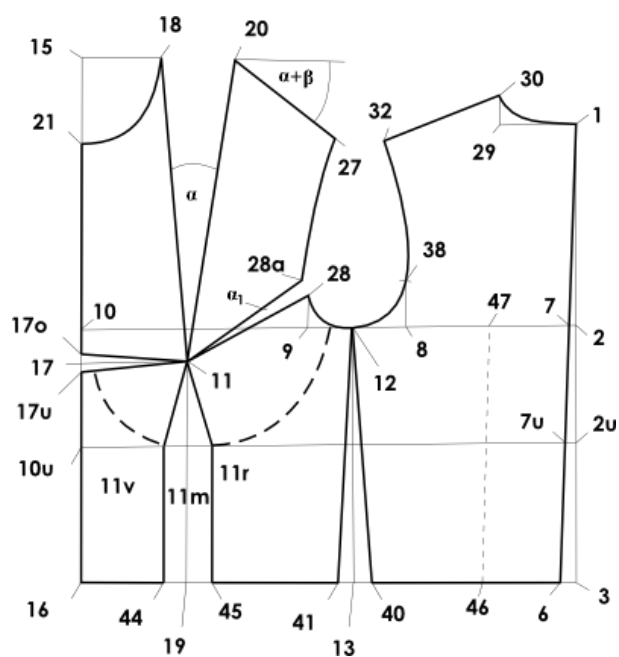
Metoda dle [19] vychází ze základní konstrukce trikotu s prsním vybráním. Počáteční tvar košíčku je popsán kružnicí, jejíž poloměr odpovídá $\frac{1}{2}$ prsního rozdílu (1až1,5 cm). Padnoucí stříh musí zohledňovat změnu tvaru křivek při složení vybrání, aby nebyl zdeformován tvar košíčku. Tato metodika se o to snaží definováním spodní části košíčku dle skutečných délek rozvinutého košíčku.



Obr. 1: Konstrukce IL MODELLISMO[19]

2.1.2 Metodika konstrukce korzetových výrobků podle Kirchdörfera

Do metodiky konstruování korzetových oděvů podle Kirchdörfera bylo do konstrukce zavedeno několik nových poznatků z měření 1500 německých žen bezkontaktní 3D skenovací metodou. Lze hovořit např. o průměru horní paže, průměru kořene krku, průměru prsu a výšce prsu. Základní vykreslení délek a úhlů (Obr. 2) však nepopisuje tvarování košíčku. [20]



Obr. 2 Konstrukce podle metodiky KIRCHDÖRFER[20]

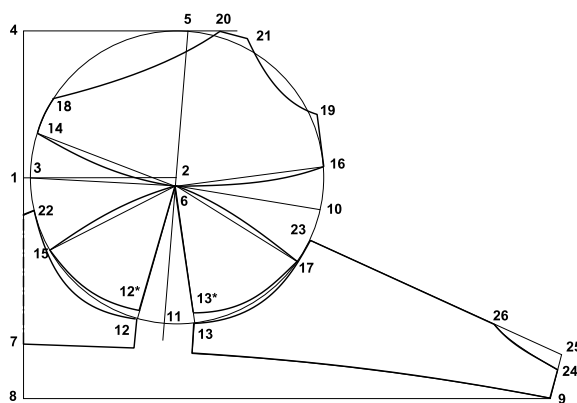
2.2 Přímé vykreslení konstrukční sítě korzetového výrobku

Přímé vykreslení konstrukční sítě korzetového výrobku je metodika založená na základě teorie a praxe nabyté při vývoji konstrukce podprsenky. Formulace je možná jen tehdy, známe-li kritické rozměry. Jsou to rozměry získané především matematickým odvozením vzorce z hlavních tělesných rozměrů. Nutností stříhového konstruktéra je tyto vzorce znát a popřípadě díky zkušenostem umět kontrolovat vykreslenou konstrukční síť a tvary. I tyto metody se běžně používají v oděvních podnicích.[18]

2.2.1 Metodika podle Vrby

Stříhová síť podprsenky odpovídá poznatkům plastické anatomie. Je odlišná od ostatních stříhových sítí ostatních prádlových výrobků. Je to soustava tvořená z přímek, křivek a košíčkové kružnice. Umístění výběrů a košíčkových švů je optimální pro zachování estetického tvaru ženského prsu po jejich sešití. Tomu napomáhá vzájemné postavení osy košíčku a hrudní křivky.

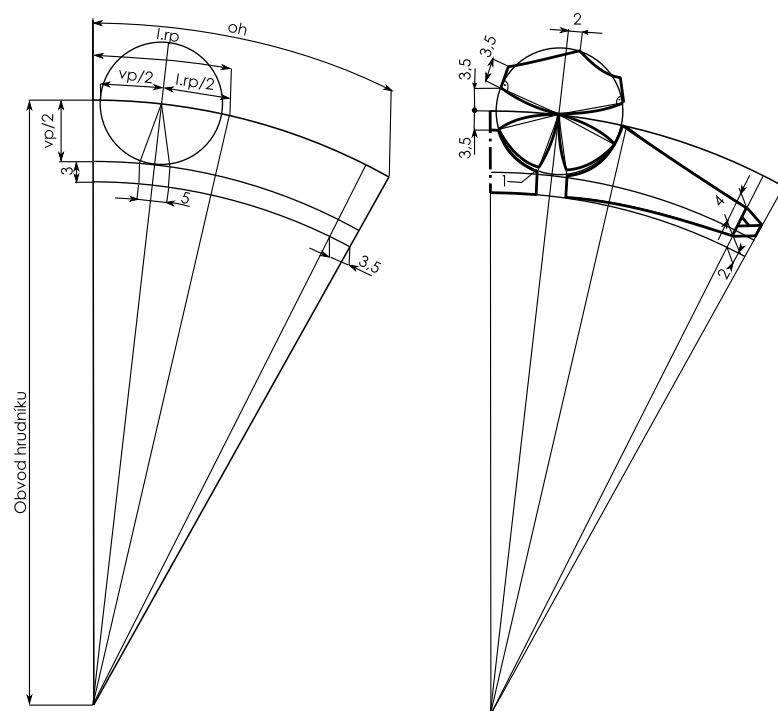
Metodika vychází z rozdílů obvodových rozměrů T16 a T17 pro určení velikosti košíčků. Potřebné stříhové rozměry se vypočítávají podle proporčních vzorců. [22]



Obr. 3: Konstrukce podle VRBY [22]

2.2.2 Metodika podle Kolečkové a spol.

Některé konstrukční metodiky korzetových výrobků zavádí další šířkové a délkové rozměry. Dle [21] vychází metoda konstrukce z kruhové výseče o průměru rozměru T16 Jsou zde zavedeny rozměry T14, T46, T46a) a T35c) avšak body T46a) a T35c) nejsou normalizovány. Právě použití dalších rozměrů zjištěné přímo na postavě pro popis prsu je tato přímá metodika nejpřesnější.



Obr. 4: Konstrukce dle KOLEŠKOVÉ [21]

2.3 Souhrn řešeršní části

Z analýzy stříhových konstrukcí bylo zjištěno, že výchozím tvarem pro konstrukci košíčku je kružnice. Další popis tvaru je uváděn konstantně, jenž jsou neměnné rozměry, nevhodné pro modifikaci v mass-customization platformě.

Nedostatkem popisu tvaru prsu jsou také oblouky, které jsou konstruovány ve 2D stříhu. Po modelaci může docházet k deformaci křivek, což má za následek zkrácení nebo prodloužení skutečných rozměrů vycházejících z rozvinu povrchu ženského trupu.

Z japonského somatometrického výzkumu 1115 žen vyplývá, (Wacoal, 1995), že je nutností k popisu ženských prsou pro oděvářské účely kromě metrického, také popis skopický, tj. definováním tvaru a držení prsou. [1]

Normovaná velikost korzetových výrobků vychází ze dvou základních tělesných rozměrů – T16 – obvod hrudníku a T17 - obvod podprsní hrudníku, popřípadě je uveden doplňující T18 - obvod pasu, což je pro tvarovou variabilitu ženského trupu nedostačující.

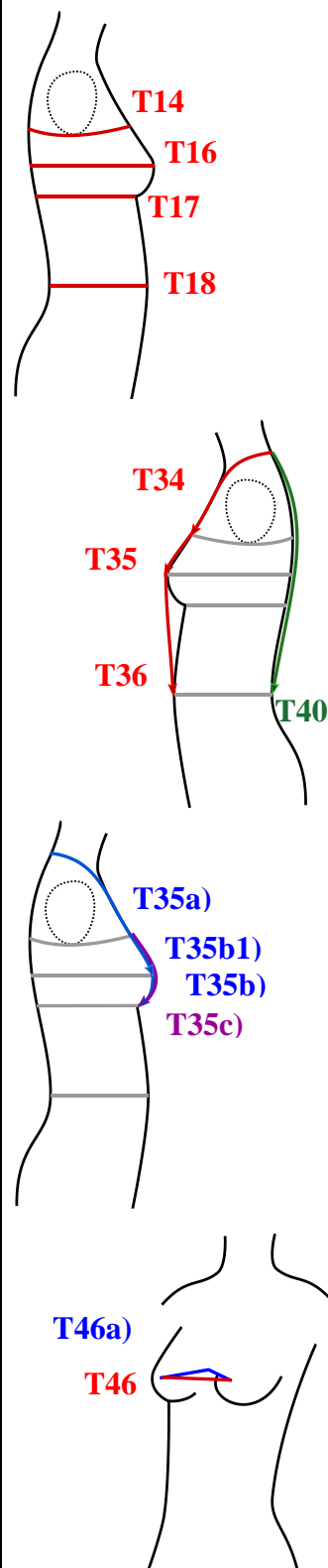
Proto by bylo vhodné dle studie Musilové zavést další tělesné rozměry. V její studii bylo pro potřebu získání dalších potřebných rozměrů popisujících prsní oblast trupu změřeno 602 českých žen pomocí kontaktní metody. V Tab. 2 jsou uvedeny zkoumané rozměry. Modře jsou zvýrazněny další rozměry pro popis prsu. Z výsledků byly navrženy predikční rovnice (viz. Příloha č. 1), jež tyto doplňující rozměry lze vypočítat pouze ze dvou primárních tělesných rozměrů. [1]

Tab. 1: Skladba měřených tělesných rozměrů

	Označení TR	Název TR
Obvodové TR	T14	- nadprsní obvod hrudníku
	T16	- obvod hrudníku
	T17	- podprsní obvod hrudníku
	T18	- obvod pasu
Šířkové TR	T46	- meziprsní šířka I
	T46a)	- meziprsní šířka II
Délkové TR	T40	- délka zad
	T34	- délka od zadního krčního bodu po linii nadprsního obvodu hrudníku
	T35	- délka od zadního krčního bodu k prsu
	T35a)	- délka od zadního krčního bodu po linii podprsního obvodu hrudníku
	T36	- délka od zadního krčního bodu k pasu
	T35b)	- délka od prsního bodu po podprsní bod
	T35b1)	- délka od nadprsního bodu k prsnímu bodu
	T35c)	- délka od nadprsního bodu po podprsní bod

Tab. 2 Popis měření tělesných rozměrů[1]

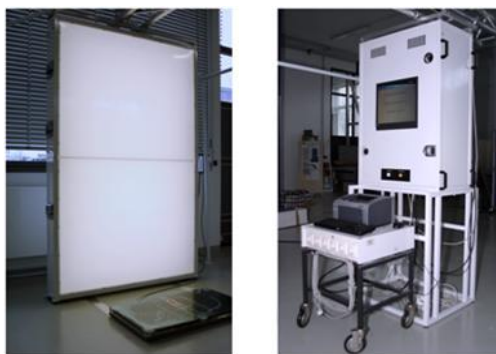
<u>Obvodové rozměry</u>	
T14	<i>Nadprsní obvod hrudníku</i> - měří se zezadu dopředu, vzadu přes lopatky, v podpaží šikmo, vpředu nad prsy.
T16	<i>Obvod hrudníku</i> - měří se zepředu dozadu přes nejvystuplejší místo hrudníku - prsní body - rovnoběžně se zemí, měřicí páska se spojí na pravé straně těla.
T17	<i>Podprsní obvod hrudníku</i> - měří se horizontálně, přímo pod prsy v prsní rýze.
T18	<i>Obvod pasu</i> - měří se horizontálně, mezi vrcholy kyčelních kostí a dolními žebry, osoba stojí vzpřímeně s uvolněným břichem při normálním dýchání.
<u>Délkové tělesné rozměry od zadního krčního bodu</u>	
T34	<i>Délka od zadního krčního bodu po linii nadprsního obvodu hrudníku</i> - měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod k nadprsní linii, měřicí páska směřuje k prsnímu bodu.
T35	<i>Délka od zadního krčního bodu k prsu</i> - měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod až k prsnímu bodu
T35a)	<i>Délka od zadního krčního bodu po linii podprsního obvodu hrudníku</i> - měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod, prsní bod a dále po povrchu prsu až k podprsní linii
T35b)	<i>Délka od prsního bodu po podprsní bod</i> - měří se od prsního bodu po podprsní bod po povrchu prsu.
T35b1)	<i>Délka od nadprsního bodu k prsnímu bodu</i> - měří se od nadprsního bodu k prsnímu bodu po povrchu prsu.
T35c)	<i>Délka od nadprsního bodu po podprsní bod</i> - měří se od nadprsního bodu k podprsnímu bodu.
T36	<i>Délka od zadního krčního bodu k pasu</i> - měří se od zadního krčního bodu přes boční krční bod, prsní bod a dále přímo k pasové linii v úrovni prsního bodu.
T40	<i>Délka zad</i> - měří se od zadního krčního bodu podél páteře až po pasovou linii.
<u>Šířkové rozměry</u>	
T46	<i>Meziprsní šířka I</i> - měří se jako přímá vzdálenost mezi prsními body.
T46a)	<i>Meziprsní šířka II</i> - měří se mezi prsními body s dotykem měřicí pásky na hrudní kost.



3 Analýza experimentálních somatometrických dat

Úkolem diplomové práce je analyzovat experimentální data bezkontaktně změřených mladých žen pomocí BodyFit 3D, získaná při výzkumu proporcionality lidského těla v rámci vývoje mass-customization. Měření probíhalo na půdě Technické univerzity mezi studenty a zaměstnanci. Výzkum probíhal po dobu 5 měsíců na přelomu roku 2010/ 2011.

BodyFit 3D je zařízení pro studii bezkontaktní měření tělesných rozměrů. Tato metoda využívá projekce strukturovaného světla na postavu. Zařízení je složeno ze světelného zdroje, kamer, světelného panelu a softwarového zařízení. (Obr. 6). Principem pro výpočet daných rozměrů je lom paprsků bílého světla dopadajících na postavu.



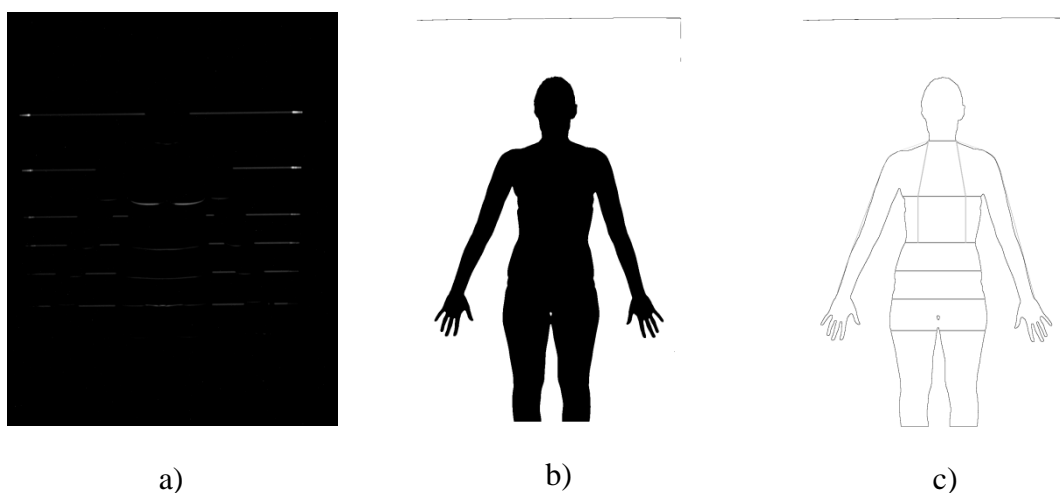
Obr. 5: Zařízení BodyFit 3D

Výhodou bezkontaktní metody je výstup hodnot tělesných rozměrů 2D podoba kontury postavy probandky vypovídající o jejím profilu. Dalším pozitivem oproti klasickému měření je poměrně krátká doba měření a intimita. Samotné měření probíhá po tmě a proband může být osamotě, protože všechny potřebné informace a instrukce jsou mu poskytovány audio nahrávkou a prezentací na vestavěné obrazovce a případný postoj je instruován světelnou tabulí, na které proband stojí.

Celé měření se skládá z pěti pozic. V každé pozici jsou promítány různé linie. V první pozici při rozpažení s nohama u sebe je promítnuta pouze linie pasu. Při druhé pozici je snímána levá polovina těla a je zde promítnuto najednou pět linií, tj. krční, hrudní, pasová přímka, linie boků a přímka sedu. V pozici rozpažení s nohama od sebe, kdy je proband otočen zády k monitoru, je promítnuta zadní středová přímka a přímky krční, hrudní, pasová a dále linie boků, sedu a stehy. Čtvrtá pozice je stejná jako pozice

druhá. Je pouze orientovaná na pravou část těla. U poslední pozice je porband snímán čelem k přístroji a ruce má rozpažené po obou stranách ve vzdálenosti 20 cm od těla, nohy jsou přirozeně u sebe. U této pozice je promítnuta přímka krční, hrudní, pasová, linie boků, sedu a stehen.

Z přístroje jsou poskytnuty nejenom metrické výstupy, ale též obrázky (Obr. 6), které budou v této práci sloužit pro průzkum skopického popisu postavy.



Obr. 6: Ilustrace výstupu BodyFit 3D – a) Projekce strukturovaného světla, b) Stín postavy, c) Obrys postavy

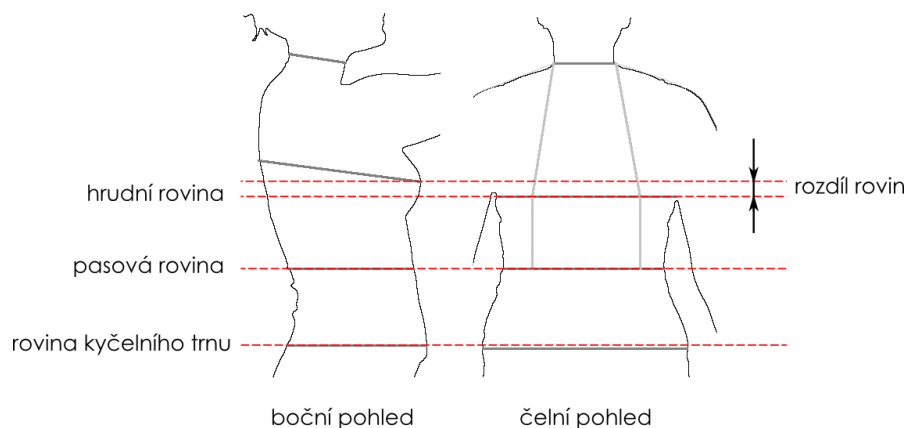
3.1 Skopický a metrický popis výstupů BodyFit 3D

BodyFit 3D pracuje s obrysem profilového a čelního pohledu. Tyto digitální ilustrace v BMP formátu byly dále zpracovávány ve vektorovém grafickém editoru Inkscape.

Experimentální data byla zjištěna měřením třicetišesti postav. Na každé postavě bylo provedeno pět měření. Z experimentu byly vyřazeny dvě řady dat, protože z obrysů probandek nebylo možné přesně přeměřit potřebné rozměry.

Postupně byly přeměřeny všechny zvolené šířkové a délkové přímky u všech měření jednotlivých postav. Při zkoumání těchto obrysů a porovnávání jejich závislosti pro skopický popis byly zjištěny odchylky v umístění přímek horizontálních anatomických rovin. Největší odchýlení bylo pozorováno u hrudní přímky, kde z čelního pohledu byla umístěna níže než u profilového pohledu (Obr. 7). Jako odůvodnění je možné zohlednit dynamický efekt postoje probandky. Čelní snímek je

pořízen s rukama připaženými mírně od těla, přičemž profilový snímek je s rukou upaženou. Toto zjištění je komplikací pro přesný skopický popis. Dalším záporem je popis profilu prsu. U některých probandek zakrývá většinu prsního tvarování zvedlá paže, není tedy možné přesně definovat úhel sklonu prsu. Nedostatkem metody BodyFit 3D je absence tělesného rozměru T17. Ostatní odchylky přímek jsou minimální, předpokladem jejich nepřesnosti je vyhodnocení přístroje a postoj probandky.



Obr. 7: Rozdíl umístění hrudní roviny

Pro rozvinutí pláště trupu z ilustrací BodyFit 3D bylo nutno ověřit, zdali korespondují s experimentálními daty. Proto bylo postupováno v takto určených krocích:

- Nalezení měřítka obrysů postavy
- Ověření shodnosti rozměrů s experimentálními daty
- Skopický a metrický popis
- Aproximace horizontálních průřezů s ohledem na obvodové rozměry
- Rozvin pomocí trojúhelníkové metody.

Pro analýzu experimentálních dat byly zvoleny a měřeny tyto šířkové a délkové rozměry jako metrický a skopický popis. V Tab. 3 jsou uvedeny názvy, jejich zkratky a místo měření těchto rozměrů. Na Obr. 1 je grafické znázornění umístění rozměrových přímek.

Přední délka (pd) je změřena jako kontrolní rozměr pro určení měřítka. Podprsní hloubka (ph) je rozměr pro určení umístění a měření přední šířky pod prsy. Tento

způsob umístění je vhodnější, než měření hloubky prsu od hrudní linie hlavně z důvodu dynamického efektu (jež byl popsán výše), při kterém dochází k posunu umístění hrudní linie. Neboť není popsáno umístění nadprsního bodu, byla zvolena nadprsní linie jako 1,5 násobek hloubky prsu. Tento rozměr vychází z předpokladu, že prso má slzovitý tvar. Protože ramínko korzetového výrobku přirozeně dosedne za nadpažek, je vhodné s tímto umístěním počítat i v konstrukci střihu a dodržet osu směřující k somatometrickému bodu nadpažku. Důležitým rozměrem pro popis je výška prsu (vp), jenž je měřena od linie sklonu břicha. Postup měření je převzat z německé studie [20].

Tab. 3: Skladba rozměrů pro metrický a skopický popis

Boční rozměry		
Měřený rozměr	Zkratka	Místo měření
Boční šířka hrudníku	bšh	horizotální přímka z prsního bodu k linii obrysu zad
Boční šířka pod prsy	bšpp	horizotnálně od podprsního bodu k obrysu zad
Boční šířka pasu	bšp	v umístění původní pasové přímce v hranicích obrysu
Podprsní hloubka	ph	od pasové linie k podprsní linii
Hloubka prsu	hp	od hrudní linie k podprsní linii
Boční nadprsní šířka	bnš	ve výšce $1,5 \cdot hp$, horizontálně v hranicích obrysu
Výška prsu	vp	kolmo k pomocné přímce v prodloužení sklonu břicha
boční prní šířka	bpš	od prsního bodu ke kolmici $\frac{1}{2}$ bšp
boční podprsní šířka	bppš	od podprsního bodu ke kolmici $\frac{1}{2}$ bšp
Přední rozměry		
Přední délka	pd	v původní přímce od kořene krku k prsnímu bodu

3.1.1 Nalezení měřítka obrysů postavy

Zásadním krokem pro rozvinutí výstupu BodyFit 3D bylo nalezení a ověření měřítka obrysu. Přeměřováním šířkových a délkových přímek ze snímku a porovnáním stejných šířkových a délkových rozměrů z dat bylo zjištěno, že měřítko obrysu je 1:5. Proto bylo dále postupováno s přepočtem v tomto měřítku.

3.1.2 Ověření shodnosti rozměrů s experimentálními daty

Experimentální data byla zjištěna měřením třicetišesti postav. Na každé postavě bylo provedeno pět měření. Z experimentu byly vyřazeny dvě řady dat, protože z obrysů probandek nebylo možné přesně přeměřit potřebné rozměry.

Pro korzetové výrobky můžeme porovnat dva rozměry, které jsou uvedeny v experimentálních datech a lze je přímo přeměřit ze snímku. Jedná se o délkový rozměr – přední délka k prsu, který je měřen od kořene krku k hrotu prsu, a šířkový rozměr – mezipsná šířka – vzdálenost od jednoho prsního hrotu k druhému. V Tab. 4 a Tab. 5 jsou uvedeny průměrné hodnoty 34 postav a rozdíly naměřených dat hodnot experimentálních dat bezkontaktního měření a samotného metrického popisu.

Tab. 4: Rozdíly šířkového rozměru - Mezipsná šířka

Číslo měření (Snímek)	Bezkontaktní měření				Metrický popis				Rozdíl
	\bar{x} [cm]	s [cm]	ν [%]	chyba m. [cm]	\bar{x} [cm]	s [cm]	ν [%]	chyba m. [cm]	
1. (1040-1045)	20,1	0,8	0,6	0,3	19,5	0,2	0,8	0,1	0,6
2. (1046-1050)	21,6	0,5	0,2	0,2	20,0	0,5	2,7	0,2	1,6
3. (1051-1056)	19,3	0,3	0,1	0,1	18,3	0,4	2,1	0,2	1,1
4. (1073-1077)	18,0	1,0	1,0	0,5	18,8	0,4	2,2	0,2	0,8
5. (1078-1083)	16,3	7,7	59,1	3,4	19,0	0,4	2,2	0,2	2,7
6. (1084-1088)	20,0	0,5	0,2	0,2	19,8	0,2	1,2	0,1	0,2
7. (1089-1093)	20,0	0,3	0,1	0,2	21,1	0,5	2,2	0,2	1,1
8. (1094-1098)	16,3	5,6	31,7	2,5	19,3	0,4	2,0	0,2	3,0
9. (1099-1104)	21,3	0,8	0,7	0,4	20,8	0,3	1,7	0,2	0,6
10. (1105-1109)	20,0	0,2	0,0	0,1	20,8	0,2	0,8	0,1	0,8
11. (1110-1114)	21,0	0,6	0,3	0,3	19,1	0,4	2,1	0,2	1,9

12. (1115-1122)	23,2	0,3	0,1	0,1	23,3	0,6	2,5	0,3	0,2
13. (1123-1127)	19,6	1,0	1,0	0,4	18,8	0,3	1,4	0,1	0,8
14. (1128-1132)	21,6	0,4	0,2	0,2	20,3	0,3	1,7	0,2	1,3
15. (1133-1138)	20,6	0,4	0,2	0,2	20,4	0,1	0,5	0,0	0,2
16. (1145-1150)	19,0	0,2	0,0	0,1	18,8	0,4	2,3	0,2	0,2
17. (1151-1156)	18,0	0,4	0,2	0,2	17,9	0,3	1,5	0,1	0,1
18. (1157-1161)	22,2	0,6	0,4	0,3	20,4	0,2	1,0	0,1	1,8
19. (1162-1166)	21,0	0,5	0,3	0,3	21,5	0,3	1,5	0,1	0,5
20. (1168-1172)	19,3	3,7	13,8	1,7	19,9	0,2	0,8	0,1	0,5
21. (1173-1177)	21,4	0,2	0,0	0,1	20,2	0,1	0,7	0,1	1,2
22. (1178-1182)	18,9	3,3	10,9	1,5	20,1	0,2	0,8	0,1	1,3
23. (1183-1187)	26,2	0,7	0,4	0,3	25,0	0,2	0,9	0,1	1,2
24. (1188-1192)	21,0	0,7	0,5	0,3	21,2	0,3	1,2	0,1	0,2
25. (1193-1200)	20,2	0,8	0,6	0,4	19,5	0,2	1,2	0,1	0,7
26. (1201-1206)	21,0	0,6	0,4	0,3	19,6	0,4	2,2	0,2	1,5
27. (1209-1213)	22,2	1,0	1,0	0,5	20,6	0,3	1,3	0,1	1,6
28. (1214-1218)	16,7	1,7	2,9	0,8	20,0	0,2	0,8	0,1	3,3
29. (1219-1123)	14,6	3,8	14,2	1,7	-	-	-	-	-
30. (1224-1228)	21,5	0,3	0,1	0,1	20,1	0,2	1,1	0,1	1,4
31. (1229-1233)	22,6	0,4	0,1	0,2	20,8	0,3	1,2	0,1	1,8
32. (1234-1238)	22,1	0,9	0,8	0,4	-	-	-	-	-
33. (1239-1244)	18,8	1,4	1,8	0,7	19,5	0,1	0,6	0,1	0,7
34. (1245-1251)	20,1	0,7	0,6	0,3	19,2	0,1	0,6	0,1	0,9
35. (1252-1256)	22,0	0,5	0,3	0,2	20,5	0,2	1,2	0,1	1,5
36. (1257-1264)	20,0	0,6	0,3	0,3	18,8	0,3	1,6	0,1	1,2

Tab. 5: Rozdíly délkového rozměru - Přední délka k prsu

Číslo měření (Snímek)	Bezkontaktní měření				Metrický popis				Rozdíl
	\bar{x} [cm]	s [cm]	ν [%]	chyba m. [cm]	\bar{x} [cm]	s [cm]	ν [%]	chyba m. [cm]	
1. (1040-1045)	26,0	1,0	1,1	0,5	25,2	0,4	1,7	0,2	0,9
2. (1046-1050)	24,7	0,4	0,2	0,2	25,5	0,4	1,7	0,2	0,8
3. (1051-1056)	22,9	0,4	0,2	0,2	23,0	0,8	3,4	0,3	0,1
4. (1073-1077)	24,6	1,1	1,2	0,5	25,4	0,6	2,4	0,3	0,9
5. (1078-1083)	24,5	0,6	0,4	0,3	23,2	0,2	1,0	0,1	1,3
6. (1084-1088)	24,3	1,4	1,9	0,7	24,6	1,2	4,9	0,5	0,3
7. (1089-1093)	24,3	1,3	1,6	0,7	23,8	0,9	3,7	0,4	0,5
8. (1094-1098)	23,3	1,1	1,3	0,5	22,7	0,6	2,8	0,3	0,6
9. (1099-1104)	25,0	0,7	0,5	0,3	24,2	1,1	4,7	0,5	0,8
10. (1105-1109)	25,1	0,6	0,4	0,3	24,9	0,6	2,3	0,3	0,2
11. (1110-1114)	26,4	0,9	0,7	0,4	25,7	0,5	1,8	0,2	0,7
12. (1115-1122)	28,6	0,4	0,2	0,2	26,9	0,4	1,6	0,2	1,7
13. (1123-1127)	24,7	1,4	1,8	0,6	24,6	0,2	1,0	0,1	0,1
14. (1128-1132)	27,4	0,6	0,4	0,3	27,2	0,7	2,5	0,3	0,2
15. (1133-1138)	22,9	0,9	0,9	0,5	21,2	0,5	2,4	0,2	1,7
16. (1145-1150)	24,0	0,2	0,1	0,1	24,1	0,1	0,5	0,1	0,2
17. (1151-1156)	25,7	0,5	0,2	0,2	26,4	0,6	2,5	0,3	0,7
18. (1157-1161)	28,7	0,5	0,3	0,2	26,4	0,6	2,2	0,3	2,3
19. (1162-1166)	27,8	1,0	1,1	0,5	26,6	0,9	3,5	0,4	1,2
20. (1168-1172)	26,4	0,3	0,1	0,2	26,3	0,3	1,0	0,1	0,1
21. (1173-1177)	27,8	0,6	0,3	0,2	27,5	0,6	2,3	0,3	0,3
22. (1178-1182)	24,2	0,9	0,8	0,4	24,2	1,2	4,8	0,5	0,0
23. (1183-1187)	32,5	0,7	0,5	0,3	32,2	0,7	2,2	0,3	0,2
24. (1188-1192)	27,3	1,2	1,3	0,5	27,3	0,3	1,2	0,2	0,0
25. (1193-1200)	28,2	0,8	0,7	0,4	28,0	0,4	1,5	0,2	0,2
26. (1201-1206)	27,4	0,6	0,4	0,3	24,3	0,2	0,8	0,1	3,1

27. (1209-1213)	24,7	0,7	0,4	0,3	24,3	0,7	2,9	0,3	0,4
28. (1214-1218)	25,4	0,4	0,1	0,2	24,6	0,2	0,7	0,1	0,8
29. (1219-1123)	25,1	0,1	0,0	0,1	-	-	-	-	-
30. (1224-1228)	25,9	0,2	0,0	0,1	24,4	0,2	0,7	0,1	1,5
31. (1229-1233)	26,2	0,4	0,1	0,2	25,6	0,6	2,4	0,3	0,5
32. (1234-1238)	27,5	1,1	1,3	0,5	-	-	-	-	-
33. (1239-1244)	25,5	0,3	0,1	0,2	26,4	0,4	1,6	0,2	0,9
34. (1245-1251)	26,6	0,4	0,2	0,2	26,9	0,3	1,2	0,1	0,4
35. (1252-1256)	26,6	0,2	0,1	0,1	25,6	0,2	0,7	0,1	1,1
36. (1257-1264)	24,4	1,2	1,4	0,5	24,4	0,2	0,9	0,1	0,0

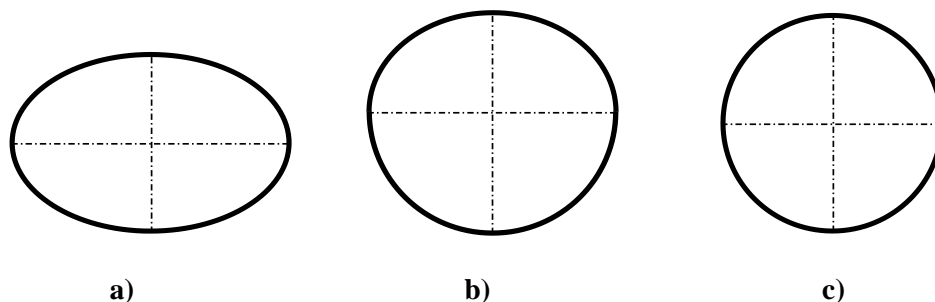
3.1.3 Aproximace horizontálních průřezů s ohledem na obvodové rozměry

Ze skopického popisu čelního a bočního pohledu vychází základní síť přímk, z jejichž propojení lze sestavit základní síť rovinného průřezu – půdorysu. Avšak z těchto informací není možné zjistit tvar obrysu, který je nepostradatelný pro další postup při rozvinu pláště.

Dle studie [20] byly zjištěny tři základní typy průřezu podprsí roviny. Autor uvádí, že tvary průřezu ovlivňují formování objemu košíčku korzetového výrobku. Z průzkumu vyplynuly tyto tři základní typy:

- Oválný – rozdíl mezi průměrem čelního a bočního pohledu. Průřez je v přední a zadní obrysové části téměř symetrický. Vyskytuje se převážně u žen s podprsním obvodem 70 až 85cm.
- Srdcový – rozdíl mezi čelním a bočním průměrem je zanedbatelný. Průřez v zadní části je širší a vpředu se mírně špičatí. Objevuje se u podprsního obvodu 75 až 95cm.
- Kruhový – čelní a boční průměr je téměř stejný a obrys tvoří kruh. Typ je specifický pro velikosti podprsního obvodu nad 95 cm.

Pro snadnější popis těchto typů byl oválný typ přirovnán k elipse, srdcový tvar lze sestavit z $\frac{1}{2}$ kruhu a $\frac{1}{2}$ elipsy a kruhový typ ke kružnici (viz. Obr. 9).



Obr. 9: Přirovnání typů průřezů – a) oválný, b) srdcový, c) kruhový

Z toho tedy vychází hypotéza, že do základní sítě přímek získané ze skopického a metrického popisu lze sestavit obrys průřezu potřebných rovin z přímek a z částí oblouků rovinných obrazců, a vypočítat tím přibližný obvod (obvod pasu, podprsni obvod, obvod hrudníku).

Bylo proto navrženo několik variant průřezů vycházejících z rozměrů šířek základní sítě a pomocí jednoduchých matematických vztahů dopočítán obvod. Pro korzetové výrobky se jedná o tři základní průřezy – pasu, hrudníku a podprsni roviny (ta je pro experiment navržena pouze ze šířkových rozměrů zjištěných přeměřením obrysů postav, protože není definován podprsni obvod bezkontaktní metodou).

3.1.4 Návrhy průřezu pasu

Z předešlého textu vyplývá, že můžeme podobně jako u německé studie podprsni průřezů navrhnout obrys průřezu pasu, implementovat do základní sítě zjištěné skopickým a metrickým popisem, spočítat její přibližný obvod a porovnat s obvodem zjištěného z experimentálních dat. Nejbližší formule návrhu bude dále zpracována do postupu rozvinu pláště trupu.

Základní síť pro průřez pasu se skládá z šířkových rozměrů popisující pasovou linii. Jsou to dva rozměry bšp a pšp. Protože byla pomocná boční osa uložena na do 1/2 bšp, bude tento průřez považován za symetrický. Avšak tato osa není přesnou vertikálou boční přímky. Z poskytnutých dat neznáme přesné umístění bočního pasového bodu – je orientační. Pro výpočet obvodu pasu byly navrženy dva návrhy obrysů průřezu.

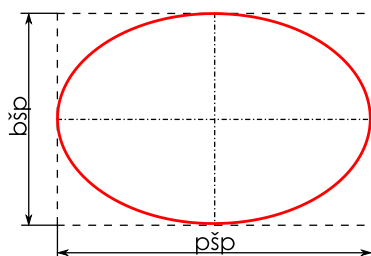
Průřez pasu - Návrh č. 1

Jestliže hypoteticky považujeme čelní a boční šíři pasových šířek jako z délky hlavní a vedlejší osy elipsy, lze přibližný obvod OP_1 (Obr. 10) vypočítat dle níže uvedeného vztahu.

Průřez pasu - Návrh č. 2

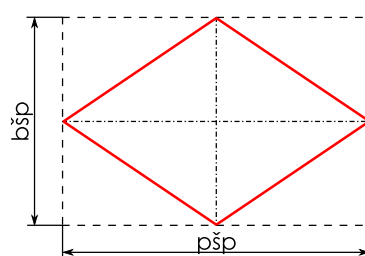
Pro porovnání byl vytvořen Návrh č. 2 (Obr. 11), který je jednoduše zkonstruován jen z přímek a tvoří pravidelný čtyřúhelník. Poloviny šířek bšp a pšp tvoří osy souměrnosti. Délky stran obrysu jsou počítány jednoduše Pythagorovou větou.

$$OP_1 \doteq \pi \cdot \left[1,5 \cdot \left(\frac{pšp}{2} + \frac{bšp}{2} \right) - \sqrt{\frac{pšp}{2} \cdot \frac{bšp}{2}} \right]$$



Obr. 10: Obrys průřezu pasu – Návrh č. 1

$$OP_2 \doteq \sqrt{\left(\frac{bšp}{2} \right)^2 + \left(\frac{pšp}{2} \right)^2} * 4$$



Obr. 11: Obrys průřezu pasu – Návrh č. 2

Po aplikaci obou vzorců bylo zjištěno, že dopočítaný obvod pasu z návrhu č. 1 je značně větší. Rozdíly mezi naměřenými obvodovými rozměry ze systému BodyFit 3D a dopočítanými rozměry obou návrhů z metrického popisu jsou uvedeny v Tab. 6.

Z výsledků a jejich porovnání tedy vyplývá, že z navržených variant se blíže k datům přibližuje Návrh č. 2, kde rozdíly mezi bezkontaktně naměřenými daty a dopočítaným obvodem jsou mnohem menší, než hypoteticky navržený tvar elipsy.

Tab. 6: Porovnání obvodů návrhů průřezu pasu

	Bezkontaktní měření	OP_1	Rozdíl	OP_2	Rozdíl
1. (1040-1045)	66,2	73,3	7,1	66,4	0,2
2. (1046-1050)	75,2	80,4	5,3	72,8	2,3
3. (1051-1056)	68,5	74,8	6,3	67,7	0,8
4. (1073-1077)	70,5	77,2	6,7	69,7	0,7
5. (1078-1083)	75,8	81,1	5,3	73,1	2,7

6. (1084-1088)	66,5	73,5	7,0	66,5	0,1
7. (1089-1093)	72,2	80,6	8,4	73,5	1,3
8. (1094-1098)	67,6	75,1	7,5	68,2	0,6
9. (1099-1104)	71,3	78,4	7,1	71,2	0,1
10. (1105-1109)	72,8	81,1	8,3	73,3	0,5
11. (1110-1114)	69,0	76,4	7,4	69,2	0,2
12. (1115-1122)	97,8	108,2	10,4	97,6	0,2
13. (1123-1127)	70,9	77,9	7,0	70,4	0,5
14. (1128-1132)	69,3	76,0	6,7	68,8	0,5
15. (1133-1138)	74,3	81,5	7,1	73,8	0,5
16. (1145-1150)	65,2	72,7	7,5	65,6	0,5
17. (1151-1156)	63,8	70,2	6,4	63,9	0,1
18. (1157-1161)	78,0	87,6	9,5	79,0	1,0
19. (1162-1166)	81,6	87,6	6,1	79,3	2,3
20. (1168-1172)	77,0	84,6	7,6	76,5	0,4
21. (1173-1177)	72,2	78,1	5,9	70,8	1,4
22. (1178-1182)	69,3	77,9	8,6	70,5	1,2
23. (1183-1187)	107,7	121,4	13,7	109,8	2,1
24. (1188-1192)	73,7	80,3	6,6	72,7	1,0
25. (1193-1200)	71,4	78,6	7,2	71,2	0,3
26. (1201-1206)	85,2	94,0	8,8	84,7	0,5
27. (1209-1213)	79,2	87,8	8,5	79,2	0,0
28. (1214-1218)	76,1	84,6	8,5	76,6	0,4
29. (1219-1223)	70,5	-	-	-	-
30. (1224-1228)	68,1	76,0	7,8	68,8	0,6
31. (1229-1233)	73,8	80,8	7,1	73,1	0,6
32. (1234-1238)	67,9	-	-	-	-
33. (1239-1244)	68,7	76,0	7,2	68,6	0,1
34. (1245-1251)	62,8	69,4	6,7	62,8	0,0

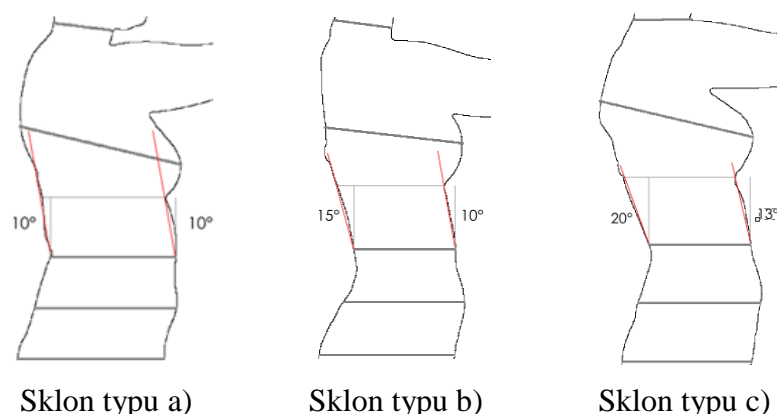
35. (1252-1256)	66,4	72,7	6,3	65,7	0,7
36. (1257-1264)	69,9	76,8	6,9	69,3	0,6

3.1.5 Návrhy průřezu hrudníku

Návrhy průřezu hrudníku jsou složitější, než návržení průřezu pasu, protože vycházíme z více zjištěných šířkových rozměrů, které je nutno v návrhu zohlednit. Další kritérium pro dodržení správného postupu při sestavení modelu tělesa je umístění vertikální boční osy.

Při studii skopického popisu výstupu BodyFit 3D bylo zjištěno, že je možné definovat skupiny žen podle úhlu sklonu zad α . Tyto skupiny byly rozděleny do intervalů a oklasifikovány jako sklony zad typu **a)**, **b)** a **c)**:

- Sklon a): $\alpha = 10\text{--}15^\circ$
- Sklon b): $\alpha = 15\text{--}20^\circ$
- Sklon c): $\alpha = 20^\circ <$



Obr. 12: Ukázky sklonu zad typu a), b), c)

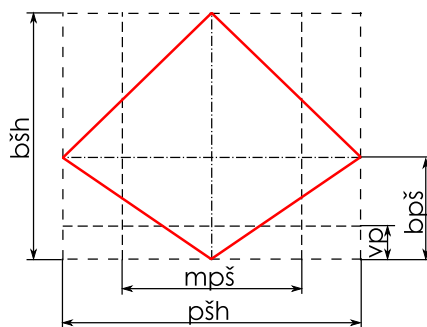
Sklon zad byl měřen po obrysu jako odklon od vertikály z pasové linie k linii pod prsy. Měření bylo založeno na subjektivním položení přímky k oblouku zad. Komplikací při měření byl dynamický efekt (probandka při každém měření zaujímá jiný postoj – např. při jednom měření se hrbí, na druhém je vzpřímená). Pro dokonalý popis by musel být přeměřen i sklon břicha. Tento způsob přeměřování byl tedy pro metrický způsob nevhodný.

Pro výpočet přibližného horizontálního obvodu hrudníku byl zaveden rozměr boční prsní šířka (bšp), který vychází z bočního pohledu a jedná se o vzdálenost průsečíku kolmice vedené z $\frac{1}{2}$ bšp s hrudní přímkou a průsečíku hrudní přímky k obrysu v místě největší prsní vystouplosti. Tím zohledníme do rozvinu trupové části sklon zad a i sklon břicha.

Průřez hrudníku – Návrh č.1

Podobně jako u návrhu průřezu pasu byl navržen podobný tvar, který však nezahrnuje všechny zjištěné šířky, pouze s boční šíří hrudníku, boční prsní šířkou, a přední šíří hrudníku.

$$OH_1 \doteq \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 + \sqrt{bpš^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2$$



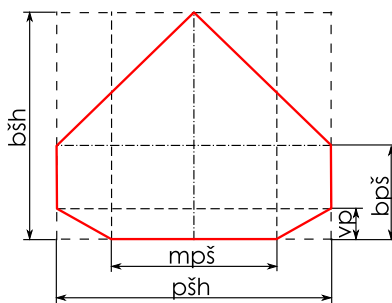
Obr. 13: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 1

(1)

Průřez hrudníku – Návrh č. 2

Další návrh zahrnuje do výpočtu OH_2 všechny zjištěné hrudní šířky – $bšh$, $pšh$, $bpš$, $mpš$, vp .

$$OH_2 \doteq \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 + (bpš - vp) + \sqrt{vp^2 + \left(\frac{pšh - mpš}{2}\right)^2} \cdot 2 + mpš$$

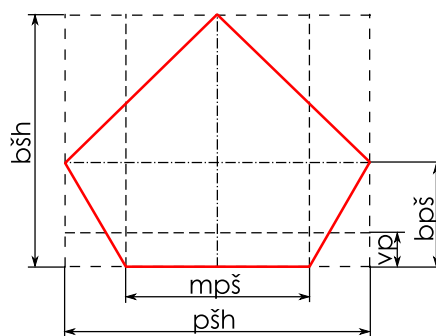


Obr. 14: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 2

Průřez hrudníku – Návrh č. 3

Protože výška prsu je rozměr popisující spíše mezipsní šířku, je z dalšího návrhu pro výpočet OH_3 vyřazen.

$$OH_3 \doteq \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 + mpš + \sqrt{vp^2 + \left(\frac{pšh - mpš}{2}\right)^2} \cdot 2$$



Obr. 15: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č.3

Průřez hrudníku – Návrh č. 4

Podobně jako u průřezu pasu byl další návrh považován jako složený tvar obrysu z oblouků elips.

$$OH_4 \doteq \frac{\pi \left[1,5 \cdot \left(\frac{pšh}{2} + (bšh - bpš) \right) - \sqrt{\frac{pšh}{2} \cdot (pšh - bpš)} \right]}{2} + \frac{\pi \left[1,5 \cdot \left(\frac{pšh}{2} + bpš \right) - \sqrt{\frac{pšh}{2} \cdot bpš} \right]}{2}$$

Obr. 16 Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 4

V datech získaných měření BodyFit 3D v některých případech chybí informace o horizontálním obvodu hrudníku. Ve většině byla šikmost přímky na snímku minimální. Tedy nedošlo by k extrémnímu rozdílu mezi naměřenými obvodovými rozměry. Z tohoto důvodu byl chybějící rozměr nahrazen šikmým obvodem hrudníku. Tyto rozměry jsou v Tab. 7 označeny červeně a slouží spíše orientačně.

Z výsledků vyplývá, že obvod hrudníku Návrhu č. 1 je malý a rozdíl je oproti ostatním variantám vysoký. Nejmenší rozdíl je pozorován u Návrhu č. 3, který je dále použit jako schematický půdorys průřezu hrudníku.

Tab. 7: Porovnání obvodů návrhů tvaru průřezu hrudníku

	Bezkontaktní měření	OH ₁	Rozdíl	OH ₂	Rozdíl	OH ₃	Rozdíl	OH ₄	Rozdíl
1.	86,6	81,7	4,8	90,0	3,4	87,7	1,2	90,4	3,9
2.	89,3	83,4	5,8	93,7	4,4	90,1	0,8	92,3	3,1
3.	85,7	78,9	6,8	87,3	1,6	84,3	1,4	87,3	1,6
4.	84,5	79,4	5,1	89,2	4,7	85,4	0,9	87,9	3,4
5.	93,3	85,2	8,1	96,2	2,9	92,5	6,9	94,6	9,0
6.	90,9	82,9	8,0	93,9	3,0	89,7	1,2	91,9	1,0
7.	93,9	90,1	3,7	97,9	4,1	95,8	1,9	99,5	5,6
8.	89,6	81,1	8,5	91,7	2,1	87,5	2,1	89,8	0,2
9.	91,3	87,8	3,4	97,1	5,9	94,4	3,2	97,2	6,0
10.	92,8	90,5	2,3	100,5	7,7	98,0	5,2	100,4	7,6
11.	90,7	85,9	4,8	96,8	6,2	92,7	2,0	95,2	4,6
12.	111,8	105,9	5,9	119,1	7,3	115,4	3,6	117,6	5,8
13.	90,2	80,6	9,6	89,1	1,1	85,8	4,4	89,1	1,1
14.	90,1	86,0	4,1	97,0	6,9	93,6	3,5	95,2	5,1
15.	91,3	85,8	5,5	96,6	5,3	91,9	0,6	94,9	3,6
16.	86,7	83,5	3,2	93,0	6,3	89,7	3,0	92,5	5,7
17.	84,1	78,8	5,3	86,8	2,7	84,5	0,3	87,2	3,1
18.	101,9	92,5	9,4	103,9	2,0	100,4	1,5	102,7	0,8
19.	102,2	96,1	6,1	108,3	6,1	105,4	3,2	106,7	4,5
20.	91,2	86,1	5,1	96,7	5,5	92,4	1,2	95,3	4,1
21.	90,0	86,0	4,0	95,9	5,9	91,5	1,5	94,9	4,9
22.	89,8	86,3	3,5	95,1	5,3	92,5	2,7	95,5	5,7
23.	113,7	107,4	6,3	122,8	9,1	117,9	4,2	118,9	5,1
24.	95,0	91,1	3,9	102,1	7,0	98,8	3,8	101,0	5,9
25.	97,5	88,8	8,7	99,7	2,2	97,3	0,2	98,6	1,1
26.	102,8	94,3	8,5	106,6	3,8	103,1	0,3	104,7	1,9
27.	98,9	90,7	8,2	102,3	3,4	97,5	1,4	100,5	1,6
28.	89,1	86,7	2,4	97,4	8,3	93,3	4,2	96,1	7,0
29.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	86,1	86,1	0,0	95,8	9,7	91,8	5,7	95,1	9,0
31.	93,7	90,8	2,9	101,0	7,3	98,1	4,4	100,7	7,0
32.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.	86,0	83,5	2,5	93,3	7,3	89,5	3,5	92,4	6,4
34.	89,6	85,2	4,4	97,7	8,1	93,0	3,4	94,6	5,0
35.	89,8	87,1	2,7	98,8	9,0	95,1	5,2	96,6	6,7
36.	87,8	81,9	5,9	91,6	3,8	87,4	0,4	90,5	2,8

4 Studie rozvinu ženského trupu

Studie tvaru ženského trupu je potřebná k dosažení co nejpresnějšího převedení do 2D soustavy a zkonstruování stříhu korzetového výrobku. [1]

Samotné rozvinování vychází ze základů deskriptivní geometrie, který je vědním oborem o zobrazení prostorových útvarů do roviny a v praxi využívaný především v technických oborech jako jsou strojírenství, stavitelství...aj. [2]

Tato disciplína se objevuje v dalším technickém inženýrství jako je automobilový průmysl a samozřejmě oděvní, kde s využitím CAD systému je možno navrhovat a simulovat oděv na postavě.

Základem pro tvorbu stříhových konstrukcí je rozvinování povrchu těla do plochy. Tj. že rozvin slouží k převedení skutečného tvaru a plochy pláště objektu do roviny, kde jsou zachovány délky oblouků a úhly křivek. Praktické řešení je založeno na zjednodušování tělesných částí a aproximaci jednoduchých prostorových geometrických útvarů, které jsou rozvinutelné.

Tato tělesa navzájem pronikají. Jejich povrchy se protínají v průnikové křivce. Množina bodů, která je společná oběma tělesům se nazývá průnik. Pro rozvinu však hledáme průnik jejich plášťů – tedy jeho tvar a délku. K určení křivek průníků a stanovení rozvinů je možno použít různé metody podle povahy těles a jejich polohy – např.: Metoda povrchových přímk, Metoda trojúhelníková, Metoda rovinných řezů a Metoda soustředných kulových ploch. [12]

4.1 Metoda trojúhelníková

Touto metodou je možný rozvin plášťů takových těles, kde jejich tvar není možné odvodit ze základních geometrických těles, u těles se zborcenými plochami a u přechodových těles.

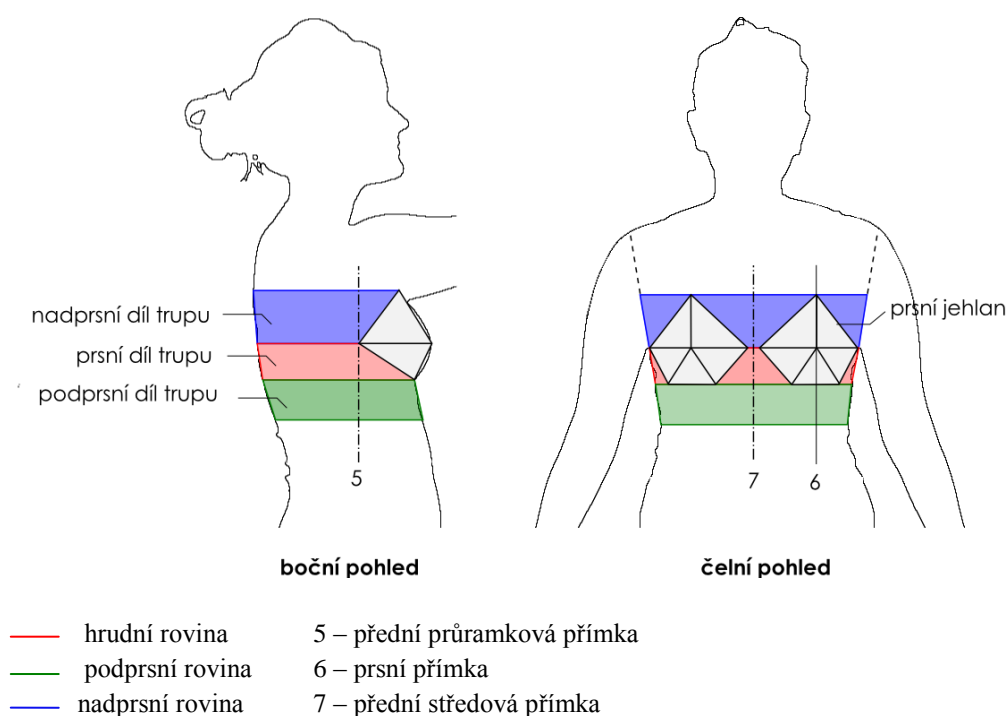
Principem trojúhelníkové metody je rozdělení rozvinované plochy na dostatečné množství trojúhelníkových plošek, které se při rozvinování jednoduše k sobě přikládají. Tato metoda je poněkud nepřesná, protože křivky jsou považovány za rovné strany trojúhelníků. Proto je nutné plochu rozčlenit na co nejvíce trojúhelníků a tím dosáhnout přesnějšího tvaru.

Na tělese zvolíme dělicí body, které označují vrcholy trojúhelníků. Spojíme je lomenými čarami v půdorysu i nárysu tělesa, které rozčlení plášť na prostorové trojúhelníky. Skutečné délky těchto stran určíme v pomocné trojúhelníkové konstrukci, kde převedeme *prostorové* trojúhelníky na *rovinné* pravoúhlé trojúhelníky. Tyto trojúhelníky se postupně seskládají a vznikne rozvinutý plášť tělesa (viz. Obr. 17).

[12]

4.2 Rozvinování trupové části

K rozvinu pláště postav z BodyFit 3D byla zvolena trojúhelníková metoda, která je popsána v kap. 4.1. Postava byla rozčleněna tak, aby vznikla jednotlivá geometrická tělesa. Z bočních pohledů jsou vytvořeny bokorysy, z čelních pohledů nárysy a z navržených průřezů horizontálních rovin jsou půdorysy těles. Nejprve je řešen rozvin trupu bez prsní vystouplosti, dále samotný rozvin prsu. V konstrukci budou tělesa – nadprsní díl trupu, prsní díl trupu a podnadprsní díl trupu – sloužit pro základ sedlové části korzetového výrobku. Část – prsní jehlan – pro konstrukci košíčku.



4.2.1 Postup rozvinu pomocí trojúhelníkové metody

Celý postup rozvinu a téměř všechny ilustrace byly vytvořeny pomocí programu Inkscape. Tento grafický vektorový editor není určen pro konstruování – jako např.:

AutoCAD nebo PDS Tailor f. Classi CAD. Je určen k malování. Pohybuje se však v souřadnicovém systému (x,y). V prostředí tohoto programu lze nastavit jednotku délky přímky (px, cm, mm, %...), střed rotace přímky, či soustavy přímek, funkce tedy postačují k ilustrativní konstrukci.

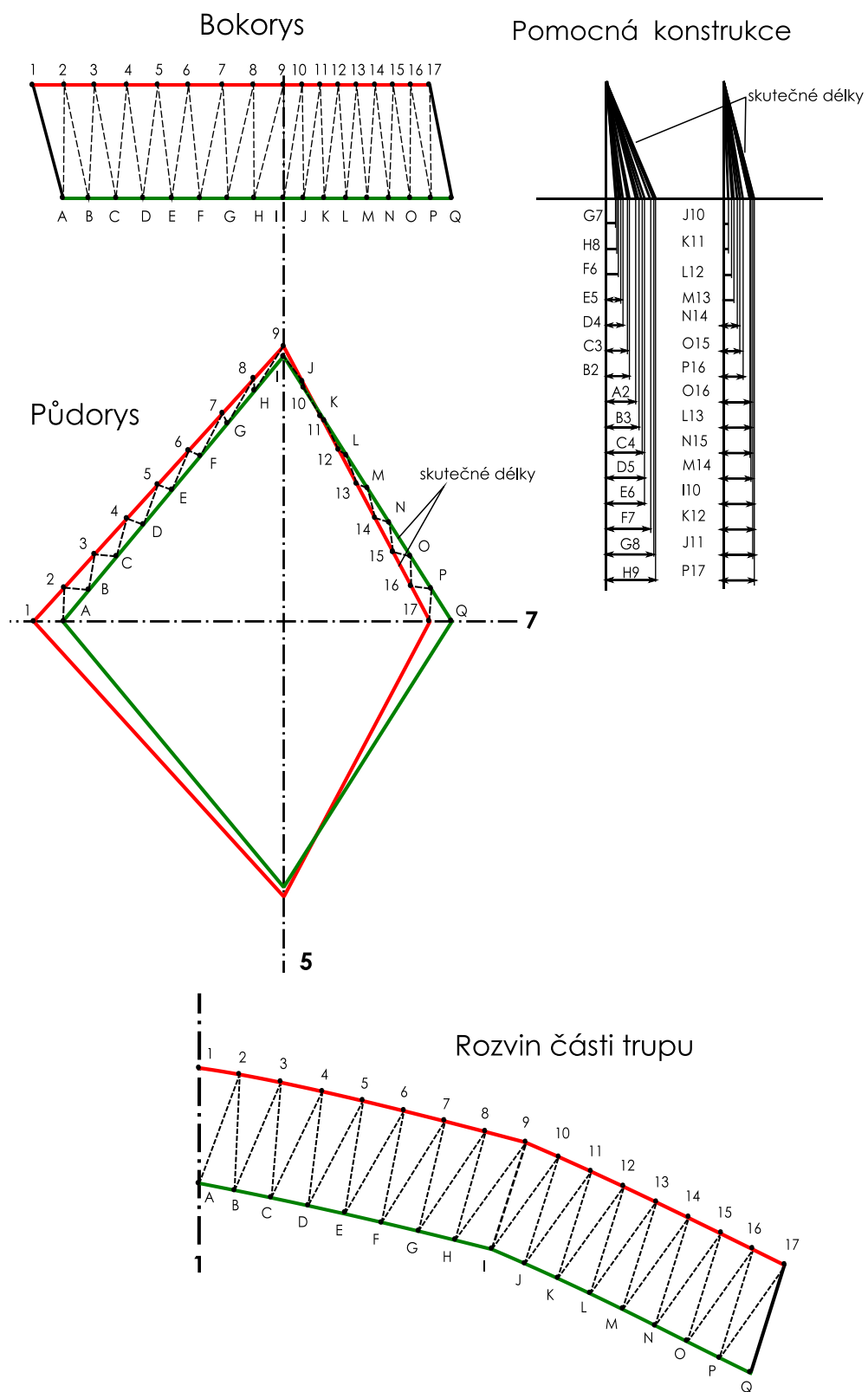
Při tvorbě rozvinu byly přímky pro orientaci podle postupu trojúhelníkové metody označeny různými barvami. Tyto přímky byly seskládány dle přesného pořadí. Na obrázcích (viz Příloha č. 1) je ukázka práce v poli programu.

Geometrické těleso, které kopíruje díl trupu, bylo zobrazeno z bočního pohledu, čelního pohledu a průřezu.

Bokorys je boční pohled, nárysem nazýváme čelní pohled a půdorys je promítnutí dvou podstav tělesa, tedy promítnutí dvou průřezů. Přímky půdorysu rozčleníme dělicími body na stejné délky. Dělicí body převedeme do bokorysu. Promítnutím povrchových přímek v jiné rovině získáme jejich skutečné délky. Tyto skutečné délky zjistíme narýsováním v pomocných trojúhelníkových konstrukcích. Rozvinutý plášť sestrojíme protínáním oblouků s poloměry délek oblouků určenými dělicími body. Ilustrativně je postup rozvinu zobrazen na Obr. 17. Stejným postupem jsou provedeny rozviny ostatních dílů trupu.

K šikmé rovině, která vznikla protažením sklonu břicha, je navržen jednoduchý schematický model košíčku, aby byly zjištěny skutečné délky stran členících trojúhelníků. Protože z výstupu BodyFit 3D není informace o umístění nadprsního bodu, je nadprsní rovina umístěna nad rovinu hrudní 1,5 vzdálenosti (ph) s průsečíkem kolmice k hrudní přímce od prsního hrotu. Tato vzdálenost vychází z ideálního tvaru prsu, který má slzovitý tvar. Tvar prsu je nahrazen nepravidelným pětibokým jehlanem. Vrchní část prsu tvoří dvě stěny jehlanu, spodní část je členěna třemi stěnami.

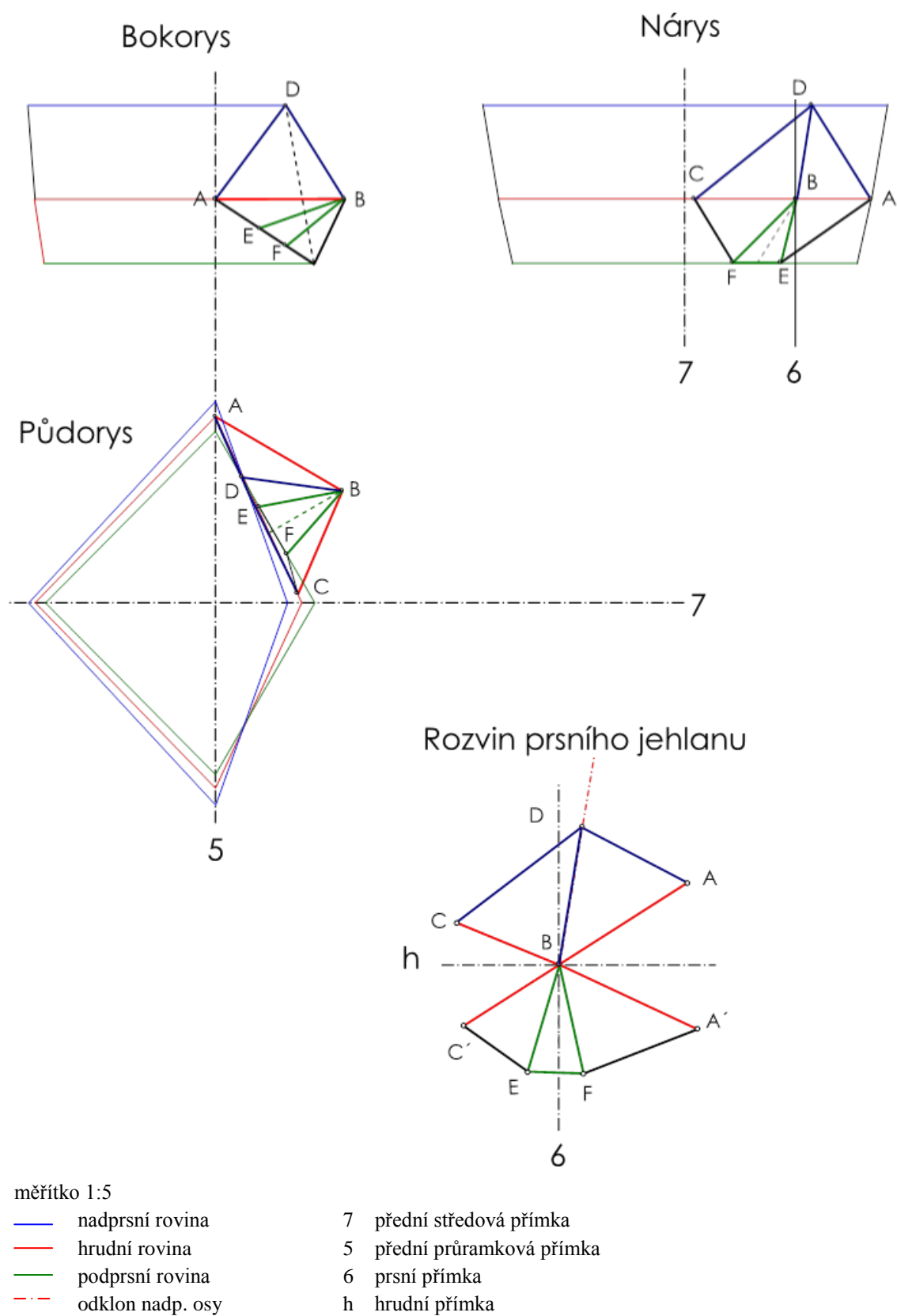
V Obr. 18 jsou promítnuté roviny a přímky znázorněny pro lepší orientaci barevně. V obrázku nejsou uvedeny pomocné konstrukce, při nichž jsou zjišťovány skutečné délky přímek.



---- povrchové přímky
 — hrudní rovina
 — podprsň rovina

7 přední středová přímka
 5 přední průramková přímka
 1 zadní středová přímka

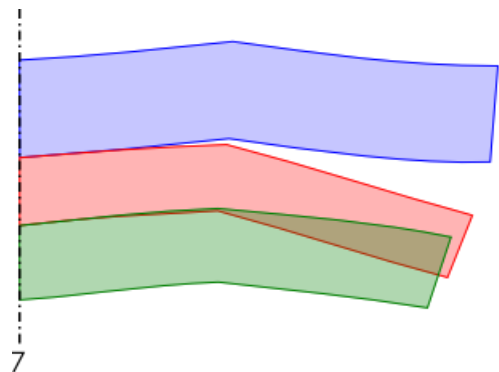
Obr. 17 Postup rozvinu části trupu



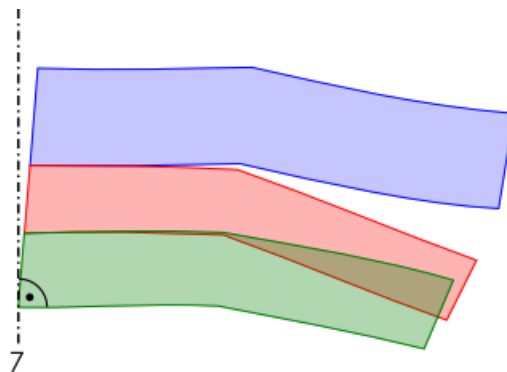
Obr. 18: Rozvinutí jehlanu košíčkové části - a) bokorys, nárys a půdorys, b) rozvinutí jehlanu

Po složení jednotlivých rozvinutých dílů trupu je vytvořen základní rozvin sedla a košíčku. Na Obr. 19 je znázorněno, jak se osa trupu mírně odklání, to znamená, že je nutné tento odklon zohlednit při zpracování konstrukce.

měřítko 1:5



a)

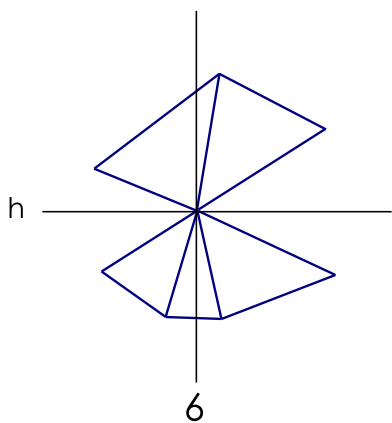


b)

modrá nadprsí díl trupu
červená prsí díl trupu
zelená podprsí díl trupu
7 přední středová přímka

Obr. 20: Rozvin dílů trupu – a) složení k vertikální ose. b) úprava osy

měřítko 1:5



h hrudní přímka
6 prsí přímka

Obr. 21: Rozvin prsního jehlanu

4.3 Matematický popis rozvinu

Konstrukční algoritmy pro výpočet potřebných rozměrů a pro metrický popis vycházejí z popisu trojúhelníku. Jednoduše tak lze vypočítat další potřebné rozměry Pythagorovou větou a goniometrickými funkcemi. V níže uvedené tabulce jsou dopočítané rozměry a jejich matematický vztah.

Obvod hrudníku:

$$T17 = \sqrt{(bšpp - bppš)^2 + \left(\frac{pšpp}{2}\right)^2} \cdot 2 + \sqrt{bppš^2 + \left(\frac{pšpp}{2}\right)^2} \cdot 2 \quad (2)$$

Podprsň obvod hrudníku:

$$T16 = \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 + mpš + \sqrt{vp^2 + \left(\frac{pšh - mpš}{2}\right)^2} \cdot 2 \quad (3)$$

Obvod hrudníku bez prsní vystouplosti :

$$T16bez = \sqrt{(bšh - bpš)^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 + \sqrt{bppš^2 + \left(\frac{pšh}{2}\right)^2} \cdot 2 \quad (4)$$

Polovina meziprsní šířky II.:

$$\frac{46a}{2} = \sqrt{vp^2 + \left(\frac{mpš}{2}\right)^2} - 1 \quad (5)$$

Velikost košíčku :

$$v_k = T16 - T17 \quad (6)$$

Poloměr košíčkové kružnice :

$$r_k = \left(\sqrt{\left(\frac{46a}{2}\right)^2 - vpb^2} \right) - 1 \quad (7)$$

Výška prsního bodu:

$$v_{pb} = \sin \beta \cdot \frac{46a}{2} \quad (8)$$

Délka od nadprsňho bodu k prsnímu bodu:

$$T35b1 = \sqrt{1,5 \cdot rk^2 + vp^2} \quad (9)$$

Délka od prsního bodu po podprsň bod:

$$T35b = \sqrt{rk^2 + vp^2} \quad (10)$$

Poměr obvodu k velikosti košíčku:

$$P_k = \frac{vk}{T16bez} \cdot 100 \quad (11)$$

4.3.1 Porovnání rozměrů popisující košíček s predikčními rovnicemi

Dle [1] jsou navrženy predikční rovnice, podle kterých je možné vypočítat potřebné rozměry pro konstrukci korzetového výrobku. Zde jsou rozměry pro porovnání s těmito rovnicemi tři rozměry popisující šířky košíčku – délku od nadprsního bodu k prsnímu bodu a délku od prsního bodu po podprsní bod.

Z rozdílů výsledků můžeme pozorovat, že nejpřesněji vychází rozměr polovina Mezipsní šířky II. Velké rozdíly se vyskytují jak v T35b, tak i v rozměru T35b1. Bylo zjištěno, že délka neodpovídá u probandek s velkým obvodem T16 a velkým rozdílem met T16 a T17. Vysvětlením lze pokládat, že rozměr zde nelze měřit pomocí jedné přímky a přepočtem Pythagorovy věty, ale počítat s křivkou (která je obvodově delší), nebo se soustavou trojúhelníků.

Tab. 8: Porovnání predikčních rovnic s dopočítanými rozměry

	46a/2	predik. 46a/2.	Rozdíl	T35b1	predik. T35b1	Rozdíl	T35b	predik. T35b	Rozdíl
1.	11,2	10,8	0,4	11,1	10,0	1,1	6,9	8,0	1,1
2.	10,9	10,9	0,0	10,2	10,1	0,2	6,5	7,8	1,2
3.	10,0	10,1	0,1	9,9	9,1	0,7	6,3	7,3	0,9
4.	10,0	10,1	0,1	9,5	9,2	0,3	6,2	7,3	1,1
5.	10,4	11,4	1,1	8,7	10,7	2,1	5,5	8,3	2,8
6.	10,5	10,8	0,3	9,7	10,0	0,3	6,3	7,7	1,4
7.	12,1	11,9	0,2	12,9	11,3	1,6	8,0	8,6	0,6
8.	10,2	10,5	0,3	9,6	9,7	0,1	6,3	7,6	1,3
9.	11,8	11,9	0,2	11,5	11,3	0,2	7,1	8,8	1,6
10.	12,3	12,6	0,4	11,2	12,1	0,9	6,6	9,3	2,8
11.	10,3	11,6	1,3	9,0	10,9	1,9	5,8	8,5	2,7
12.	13,5	14,5	1,1	11,1	14,5	3,4	6,4	10,2	3,8
13.	10,1	10,4	0,3	10,3	9,5	0,8	6,7	7,6	0,9
14.	11,4	12,1	0,7	9,8	11,5	1,6	6,0	9,1	3,1
15.	10,7	11,2	0,5	10,8	10,5	0,3	7,1	8,0	0,9
16.	10,2	11,0	0,7	9,6	10,2	0,6	6,1	7,9	1,8

17.	10,2	10,3	0,2	9,8	9,4	0,4	6,1	7,6	1,5
18.	11,5	12,7	1,2	9,7	12,2	2,5	5,8	9,2	3,3
19.	12,9	13,6	0,6	10,3	13,3	3,0	5,6	9,9	4,3
20.	10,6	11,1	0,6	10,1	10,4	0,3	6,6	7,9	1,3
21.	10,6	11,3	0,7	10,9	10,6	0,4	7,2	8,2	1,0
22.	11,5	11,6	0,1	11,3	10,9	0,4	7,0	8,5	1,6
23.	13,9	15,4	1,5	11,0	15,5	4,4	6,6	11,2	4,6
24.	12,1	12,5	0,4	10,7	12,0	1,3	6,5	9,1	2,6
25.	12,0	12,5	0,4	9,5	11,9	2,5	5,0	9,2	4,2
26.	11,3	12,9	1,6	8,1	12,5	4,4	4,5	9,2	4,7
27.	10,9	11,1	0,2	10,3	10,4	0,1	6,7	7,3	0,6
28.	10,7	11,4	0,6	10,1	10,7	0,6	6,5	8,1	1,6
29.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	10,7	11,2	0,5	10,8	10,5	0,3	7,1	8,1	1,0
31.	11,9	12,6	0,7	10,9	12,1	1,1	6,6	9,3	2,6
32.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.	10,4	11,0	0,6	10,2	10,2	0,1	6,6	8,0	1,5
34.	10,2	11,7	1,4	8,2	11,0	2,7	5,3	8,5	3,2
35.	11,4	12,2	0,8	9,6	11,6	2,0	5,9	9,0	3,1
36.	9,9	10,4	0,5	9,8	9,5	0,3	6,5	7,4	0,9

5 Navržení konstrukčního řešení

Aby prso bylo esteticky tvarováno pouze částmi podprsenky, je nutné brát zřetel na tvarové řešení. Křivky pro tvarování částí podprsenky, především košíčku, jsou většinou definovány konstantně, nebo jen zaobleny podle zkušeného stříhového konstruktéra při modelování stříhu. Přitom správnou modelací je možné dokonale vystihnout padnoucí stříh.

Z dalšího zkoumání plastické anatomie zjišťujeme, že prso přilehá na svaly hrudníku, a to na velkém prsním svalu, předním zubovitým a vnějším šikmém svalu. Tyto svaly sbíhají směrem k podpažní jamce a upínají se k pažní kosti, to znamená, že prso nemá rovnoběžnou osu s prsní přímkou, směřuje je spíše k rameni. Také můžeme pozorovat, že při oblékání ramínko podprsenky samo „sklouzne“ po trapézovém svalu k nadpažku. Z toho vyplývá, že osu ramínka budeme směřovat k nadpažkovému somatometrickému bodu. Dle [23] je osa vejcovky kostice odkloněna o 32° . Ve zdroji není uvedeno, jak je tento sklon definován. Zde leží návrh prozkoumat závislost odklonu osy na nadpažkovém a ramenním somatometrickém bodu v závislosti k prsní přímce, nebo přední středové přímce a definovat tak tvar a šířku sedlového výkroje pro košíček.

Jestliže vycházíme z plastické chirurgie, kde ideální tvar prsu je definován jako slzovitý, lze přirovnat jeho půdorys k vejcovce. Vejcovka je podle [12] rovinná křivka složena ze čtyř oblouků kružnic.

V dalším textu je zaveden termín košíčková vejcovka a ksticová vejcovka. Základní kružnice košíčkové vejcovky vychází z rozměru $\frac{1}{2} 46a$), tedy se jedná o šířku prsu od prsního bodu k hrudní kosti. Ksticová vejcovka vychází buď z tabulky Tab. 9, nebo z rozměru definovaných se skopického posisu.

Podle internetové stříhové školy část vejcovky vytváří oblouk kostice. Průměry základních kružnic jsou podle podprsního obvodu a velikosti košíčků zobrazeny v Tab. 9.

Tab. 9: Průměry základních kružnic pro konstrukci kostice

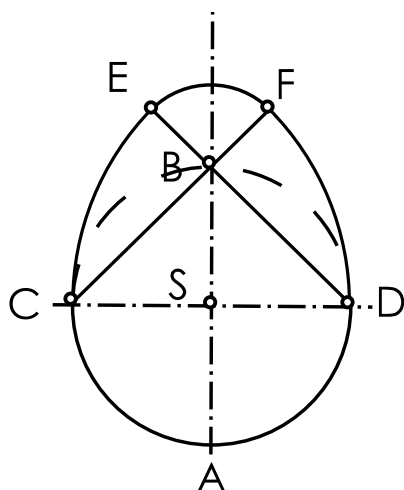
Podprsň obvod hrudníku	Průměry základních kružnic vejcovky [cm]					
	A/AA/AAA	B	C	D	DD	E
65	-	8,3	9,3	10,3	11,3	12,3
70	8,3	9,3	10,3	11,3	12,3	13,3
75	9,3	10,3	11,3	12,3	13,3	14,3
80	10,3	11,3	12,3	13,3	14,3	15,3
85	11,3	12,3	13,3	14,3	15,3	16,3
90	12,3	13,3	14,3	15,3	16,3	17,3
95	13,3	14,3	15,3	16,3	17,3	18,3
100	14,3	15,3	16,3	17,3	18,3	19,3
105	-	16,3	17,3	18,3	19,3	20,3
110	-	-	18,3	19,3	20,3	21,3
115	-	-	-	20,3	21,3	22,3
120	-	-	-	-	22,3	23,3

5.1 Postup sestrojení vejcovky (Obr. 22)

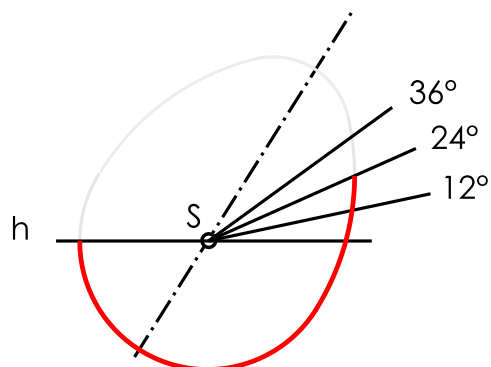
Poloměr AS opíšeme kolem středu S a narýsujeme její osy AB a CD. Z bodů C a D vedeme polopřímky procházející bodem B a sestrojíme jejich průsečíky E a F s oblouky kružnic opsaných kolem bodů C a D $r = |AB|$. Sestrojovaná křivka je složena z půlkružnice DAC, na kterou navazují v bodě C kružnicový oblouk CE a bodě D kružnicový oblouk DF. Poslední část křivky tvoří oblouk EF se středem B $r = |BE|$. [12]

Pro vytvoření oblouku kostice je vejcovka otočená tak, aby napodobila umístění prsa na těle z čelního pohledu. Prso je umístěné mírně šikmo, protože je upnuto směrem k podpaží. Odklon vejcovky od vertikály je 32° .

Zhotovíme horizontální základní přímku (hrudní přímka), která vede bodem S, který imituje prsní hrot. Podle typu uzavření košíčku se prodlužuje konec kostice podle odklonu od základní přímky h. Odklony jsou o 12° , 24° nebo o 36° . [23]



Obr. 22: Sestrojení vejcovky



Obr. 23: Zhotovení oblouku košíčkové kostice

5.2 Navržení konstrukční metodiky

Konstrukční rozměry:

OH= 93,3cm;

POH=78,8cm

$d_k = 11,3 \text{ cm} \Rightarrow r_k = 1/2 d_k$

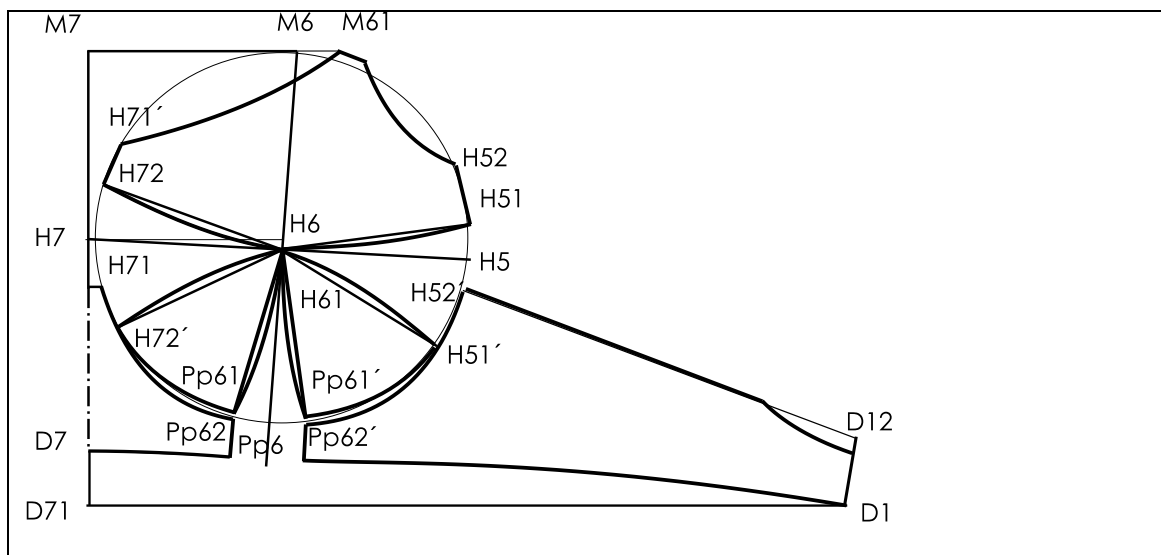
$r_v: \sqrt{r_k^2 + vp^2}$

$p_k: \frac{vk}{T16bez} \cdot 100$

Konstrukce košíčku

	konstrukční úsečka	kons. vztah	kons. rozměr	hodnota
1.	$7 \perp h \Rightarrow H7$			
2.	H7 H6	$\frac{1}{2}$ mpš		10
3.	$H6 \angle 6$	$\angle = 5^\circ$	sklon osy	
4.	k1; střed H6	r_v	poloměr	10
5.	$6 \cap kr 1 \Rightarrow Pp6$			
6.	kr2 střed Pp6	$r_2 = \frac{1}{4}$ mpš	pomocná kružnice	5
7.	$k1 \cap k2 \Rightarrow Pp61$		pomocný bod	
8.	$Pp61; H6; \cap k1 k2 \Rightarrow Pp61'$			
9.	k3; střed Pp61'	$r_3 = d k1$	pomocná kružnice	20
10.	$k3 \cap h \Rightarrow H5$			
11.	k4; střed H5	$r_4 = \frac{1}{4}$ mpš	pomocná kružnice	5

Konstrukční rozměry: OH= 93,3cm; POH=78,8cm šk= šířka košíčku: $\frac{1}{2}$ z $\frac{1}{2}$ POH+1,2= 20,9cm rhp= rozpětí prsních vrcholů: $\frac{1}{2}$ šk+0,5 =11 Prsní výběry celkem: $\frac{3}{10} (2\pi r)+0,2= 19,8\text{cm}$				
	konstrukční úsečka	kons. vztah	kons. rozměr	hodnota
1.	7 \perp h	H7		
2.	H7 H6	$\frac{1}{2}$ šk +0,5	rhp	11
3.	k1;Sk1=H6		$\frac{1}{2}$ šk	10,5
4.	H7 M7		$\frac{1}{2}$ šk	10,5
5.	M7 M6	rhp+0,8	sklon koš. osy	11,8
6.	H6 H61		snížení středu košíčku	k= 0,6
7.	H7D7	R+1,5	dolní výška košíčku	12
8.	D7 D71	$\frac{1}{2}$ šk-6,8	rozměr pro zaoblení	4,2
9.	D71 D1	$\frac{1}{2}$ poh-1+Rpp	délka dolní přímky	42,6
10.	Pp61 Pp61'		polovina dolního výběru	2,1
11.	Pp62Pp62'		polovina dolního výběru	2,1
12.	H71 H72		přední výběr horního dílu	3,1
13.	H71 H72'		přední výběr dolního dílu	5,2
14.	H5 H51		podpažní výběr horního dílu	3,1
15.	H5 H51'		podpažní výběr dolního dílu	4,2
16.	H72H71'		výška horního dílu košíku vpředu	2,5
17.	H51 H52		výška horního dílu košíku v podpaží	3,5
18.	M6 M61	$\frac{1}{10}$ z $\frac{1}{2}$ POH-1,5	posun ramínka	2,4
19.	Pp62Pp61		zkrácení dolní části košíčku	0,5
20.	Pp62' Pp61'		zkrácení dolní části košíčku	0,5
21.	D1 D12		šířka zapínání	4



5.3 Porovnání konstrukcí

Volba této metodiky byla z důvodů nedostatku přímých rozměrů. Použité rozměry byly zjištěny ze skopického popisu postav, tedy stejné jako u rozvinu a navržené konstrukce. Pro porovnání byla provedena modelace košíčku podobně jako je to u modelace podle Vrby.

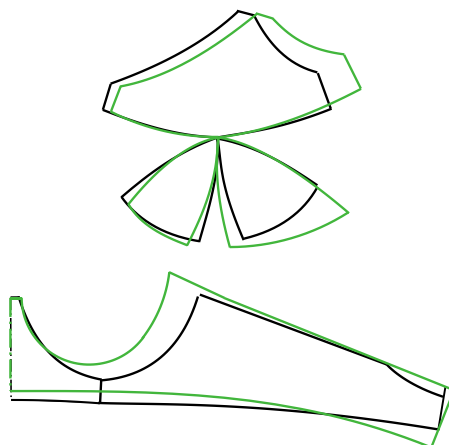
Sklon osy ramínka se téměř shoduje. Rozměr od nadprsního bodu k podprsnímu bodu (T35c) také koresponduje. Košíček se neshoduje přes jeho šířku. Délkově je dle Vrby kratší, (košíček je mělčí), než u navržené konstrukce.

Naopak u sedlové části je obvod kruhovitěho výkroje u Vrby větší, než u navržené konstrukce. To znamená, že může být prso v podprsence zploštěno. Sedlo má obepínat hrudník, aby bylo oporou pro košíček. Stává se však, že šířka košíčku je nedostačující a z tohoto nedostatku prostoru sedlo odstává od hrudní kosti.

Proto je vyhovující, že šířka košíčku je dostačující, jako je tomu u navržené konstrukce. Naopak sedlový výkroj je konstruován podle konstrukce kostic z uvedeného zdroje[23]. Již u porovnání s rozvinem je šířka nedostačující. Při nošení by mohlo docházet k „zařezávání se“ kostice ze strany do prsu. Kostice má celé prso „objímat“.

Tím, že sedlový výkroj tvoří část oblouku kružnice, je prso tlačeno blíže k přední středové přímce a krásně se tvaruje. Jediný konstantní rozměr, který by byl zaveden v konstrukci, je šířka klínku, která je minimálně 1cm. Tento rozměr vychází z technologického zpracování při vsívání kostic do podprsenky. Avšak větší vzdálenost pro košíčky vypadá nevzhledně, prsa se rozbíhají do stran. Dolní kraj podprsenky dle

Vrby není dostatečně modelován. Oblouk dolního kraje se po modelaci sedla deformuje. U navržené konstrukce lépe koresponduje s tvarem rozvinu.



Obr. 25: Porovnání konstrukcí – zelená - konstrukce z rozvinu, černá – konstrukce Vrby

Košíček má sloužit jako „kapsa“, do kterého plnost ňadra dokonale zapadne a podpoří jeho tvar. Naopak sedlo má rozkládat síly vyvolané hmotností prsů, proto je důležité, aby sedlo i košíček dokonale kopírovaly tvar trupu. Také je důležité zohlednit při konstrukci nejenom typ podprsenky (sportovní, s výstuží, těhotenské...), ale též podle velikosti prsu a hutnosti prsu. Velká prsa vyžadují větší oporu sedla, proto by mělo být širší. Ochablá prsa potřebují uzavřenější košíček, než plná prsa. Z tohoto důvodu je nutné znát nejenom rozměr, ale také tvar. A k tomu slouží skopický popis.

Tab. 10: Porovnání kosticových kružnic

	Standard	r_k	Rozdíl
1.	11,3	12,9	1,6
2.	10,3	12,4	2,1
3.	8,3	12,0	3,7
4.	9,3	11,8	2,5
5.	11,3	10,1	1,2
6.	10,3	12,1	1,8
7.	12,3	15,3	3,0
8.	10,3	12,0	1,7
9.	12,3	13,5	1,2
10.	14,3	12,2	2,1
11.	12,3	10,9	1,4
12.	17,3	11,8	5,5
13.	9,3	12,8	3,5
14.	13,3	11,1	2,2
15.	10,3	13,8	3,5

16.	10,3	11,5	1,2
17.	9,3	11,3	2,0
18.	13,3	10,7	2,6
19.	16,3	9,8	6,5
20.	11,3	12,6	1,3
21.	13,3	13,9	0,6
22.	12,3	13,1	0,8
23.	19,3	12,2	7,1
24.	13,3	12,0	1,3
25.	13,3	8,4	4,9
26.	14,3	7,7	6,6
27.	12,3	12,9	0,6
28.	11,3	12,4	1,1
29.	-	-	-
30.	10,3	13,6	3,3
31.	14,3	12,3	2,0
32.	-	-	-
33.	11,3	12,6	1,3
34.	12,3	10,0	2,3
35.	13,3	11,0	2,3
36.	9,3	12,5	3,2

6 Závěr

Z výsledků experimentu při rozvinování postav z výstupu BodyFit 3D bylo zjištěno, že tato metodika bezkontaktního měření neuvádí jeden z nejdůležitějších rozměrů pro tvorbu korzetových výrobků a tím je podprsň obvod hrudníku T17. Tento rozměr však lze dopočítat ze skopického a metrického popisu, který byl podstatou experimentu diplomové práce. Z toho vyplývá, že analýza měření BodyFit 3D může přispět k vývoji mass-customization. Programy, které jsou schopné modifikovat postavu podle individuálních rozměrů, pracují se souřadnicemi somatometrických bodů a vzdálenostmi mezi nimi. Vytvoří tak konstrukčními algoritmy síť pro simulaci povrchu těla.[8]

Podobným způsobem lze vytvořit síť a rozvin pomocí trojúhelníkové metody rozvinů, jež využívá poznatky deskriptivní geometrie a matematiky. Ke správnému rozvinu je předpokladem dobrá prostorová orientace a představivost.

V diplomové práci je návrh inovace konstrukce korzetového výrobku s použitím vejcovky, která je definovaná jako rovinná křivka složená ze čtyř oblouků kružnic. Tato metoda by se svou jednoduchostí a efektem mohla stát podstatným podnětem k inovativním přístupům v konstrukčním řešení korzetových výrobků. Odklon osy vejcovky od prsní přímky a jeho vliv na změnu tvaru a rozměru košíčku nabízí další prostor pro výzkum.

Seznam literatury

- [1] MUSILOVÁ, B. (2012), *Predikce konstrukčních parametrů střihů korzetových výrobků*, disertační práce TUL.
- [2] Deskriptivní geometrie – Wikipedie [online]. © 2013 [15.5.2013]. Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Deskriptiv>>
- [3] eStránky.cz, MÓDA, ŘEMESLA, TVŮRČI, ODBORNÍCI – Rozhovory... [online]. © 2013 [15.5.2013]. Dostupné z: <<http://www.anique.estranky.cz/clanky/rozhovory/skvele-padnouci-podprsenka-aneb-vec--ktera-nas-zkrasli-a-pozvedne-nasi-sebeduveru.html>>
- [4] NÝVLTOVÁ, T. (2011), *Inovace prádlového výrobku*, bakalářská práce TUL
- [5] NEVRLÁ, K. (2011), *Studie tělesných rozměrů snímaných zařízením BodyFit 3D jako vstupních konstrukčních parametrů střihů oděvů pro individuální zákazníky*, diplomová práce TUL
- [6] ASHDOWN, S.P. & DELONG, M. (1995), "Perception testing of apparel ease variation", *Applied Ergonomics*, Vol. 26 No. 1, pp. 47-54.
- [7] MUSILOVÁ, B., REINKE, M. a NAUMANN, R. (2010), "InCoTex project-contactless determination of body dimensions by a special measuring unit"
- [8] CARLIE C.L WANG et al.(2002) Feature based 3D garment design through 2Dsketches, Hong Kong University of Science and Technology
- [9] POMYKALOVÁ, E. Deskriptivní geometrie pro střední školy ISBN978-80-7196-400-1
- [10] MUSILOVÁ, B., REINKE, M. a NAUMANN, R. (2010), "InCoTex project-contactless determination of body dimensions by a special measuring unit", *Strutex 2010*
- [11] RALIX, M.T. (2000), "Mass customization using the internet", *Proceedings of the 80th World Conference of the Textile Institute*, Manchester, 16-19 April.
- [12] ŠVERCL, J. (2000), *Konstrukce, rozviny a střihy výrobků z plechu*, Scientia, ISBN: 80-7183-176-X
- [13] DELONG, M., ASHDOWN, S., BUTTERFIELD, L. AND TURNBLADH, K.F. (1993), "Data specifications needed for apparel production using computers", *Garments Textile Research Journal*, Vol. 11 No. 4, pp. 1-7.
- [14] VOŠICKÝ, Z. (2007) *Matematika v kostce pro střední školy*, Fragment ISBN 978-80-253-0191-3
- [15] TUL –Katedra oděvnictví - Podklady k předmětu: Somatometrie, orientace na lidském těle a jeho rozměrová identifikace [online]. © 2013 [15.5.2013] Dostupné z:

<http://www.kod.tul.cz/info_predmety/Kso/soubory_plan_prednasek/prednasky/2_orientace%20na%20lidskem%20tele_KMD.pdf>

- [16] Lukáš Havrlant, Trojúhelník- Matematika po lopatě, [online]. ©2006-2013 [26.5.2013]. Dostupné z: <http://www.matweb.cz/popis-trojuhelniku>
- [17] SLÁNSKÁ, M. (2000), *101 praktických rad péče o prsa*. 1. vydání. Ikar Praha, ISBN. 80-7202-285-7
- [18] YU, W. & FAN, J. et al, (2006), *Innovation and Technology of Women's Intimate Apparel*, CRC Press: 1 edition, ISBN-13: 978-0849391057
- [19] IL MODELLISMO (2008), *The pattern making book for the pattern makers*, Publisher: IST. DI MODA BURGO, Italian, ISBN-10: 8890010150.
- [20] KIRCHDÖRFER, E. et al, (2001), *Körpermaße, Marktanteile und Konstruktionsgrundlagen für Miederbekleidung*, Köln, ISBN 37949 0669 1
- [21] KOLEŠKOVÁ, J. BROŽOVÁ, M. SLEZÁKOVÁ, L. (1969), *Konstrukce střihů základy*. 2. vydání. Praha, Státní pedagogické nakladatelství. ISBN: 14-224-76.
- [22] VRBA, V.(1990), *Střihy prádla- konstrukce a stupňování*. 2. vydání. Praha, SNTL. ISBN: 80-03-00355-5.
- [23] Bra Cup block« Pattern School. [online]. © 2012 [17.10.2012]. Dostupné z: <http://www.patternschool.com/?page_id=239>n%C3%AD_geometrye>

Seznam obrázků

Obr. 1: Konstrukce IL MODELLISMO[19].....	14
Obr. 2 Konstrukce podle metodiky KIRCHDÖRFER[20].....	14
Obr. 3: Konstrukce podle VRBY [22]	15
Obr. 4: Konstrukce dle KOLEŠKOVÉ [21]	16
Obr. 5: Zařízení BodyFit 3D.....	19
Obr. 6: Ilustrace výstupu BodyFit 3D – a) Projekce strukturovaného světla, b) Stín postavy, c) Obrys postavy.....	20
Obr. 7: Rozdíl umístění hrudní roviny.....	21
Obr. 8: metrický a skopický popis	23
Obr. 9: Přirovnání typů průřezů – a) oválný, b) srdcový, c) kruhový	28
Obr. 10: Obrys průřezu pasu – Návrh č. 1	29
Obr. 11: Obrys průřezu pasu – Návrh č. 2	29
Obr. 12: Ukázky sklonu zad typu a), b), c).....	32
Obr. 13: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 1	33

Obr. 14: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 2	33
Obr. 15: Tvar průřezu hrudníku – Návrh č.3	34
Obr. 16 Tvar průřezu hrudníku – Návrh č. 4	34
Obr. 17 Postup rozvinu části trupu	39
Obr. 18: Rozvinutí jehlanu košíčkové části - a) bokorys, nárys a půdorys, b) rozvinutí jehlanu.....	40
Po složení jednotlivých rozvinutých dílů trupu je vytvořen základní rozvin sedla a košíčku. Na Obr. 19 je znázorněno, jak se osa trupu mírně odklání, to znamená, že je nutné tento odklon zohlednit při zpracování konstrukce.	41
Obr. 20: Rozvin dílů trupu – a) složení k vertikální ose. b) úprava osy	41
Obr. 21: Rozvin prsního jehlanu.....	41
Obr. 22: Sestrojení vejcovky	47
Obr. 23: Zhotovení oblouku košíčkové kostice	47
Obr. 24: Porovnání navržené konstrukce s rozvinem trupu v měřítku 1:5	49
Obr. 25: Porovnání konstrukcí – zelená - konstrukce z rozvinu, černá – konstrukce Vrby	52
Obr. 25: Rotace přímky	67
Obr. 26: Duplikace přímky	67
Obr. 27: Seskládané jednotlivé přímky podle barevné posloupnosti, hromadné označení	68
Obr. 28: Sjednocení barvy konečného rozvinu jedné části trupu.	68

Seznam tabulek

Tab. 1: Skladba měřených tělesných rozměrů	17
Tab. 2 Popis měření tělesných rozměrů[1]	18
Tab. 3: Skladba rozměrů pro metrický a skopický popis	22
Tab. 4: Rozdíly šířkového rozměru - Meziprsní šířka	24
Tab. 5: Rozdíly délkového rozměru - Přední délka k prsu	26
Tab. 6: Porovnání obvodů návrhů průřezu pasu	29
Tab. 7: Porovnání obvodů návrhů tvaru průřezu hrudníku.....	35
Tab. 8: Porovnání predikčních rovnic s dopočítanými rozměry	43
Tab. 9: Průměry základních kružnic pro konstrukci kostice	46

Tab. 10: Porovnání kosticových kružnic	52
--	----

Seznam příloh

Příloha č. 1:	59
Příloha č. 2: Tabulka základních rozměrů metrického popisu.....	59
Příloha č. 3: Ukázka postupu práce v programu Inkscape.....	67
Příloha č. 4: Tabulka – hodnoty dopočítávaných vztahů.....	69

Příloha č. 1:

Výsledné predikční rovnice pro výpočet hledaných konstrukčních rozměrů[1]

T_i	$=$	\pm	A_{Ti}	\pm	$K_{Ti\ T16} * T16$	\pm	$K_{Ti\ T17} * T17 + \varepsilon_i$
T14	$=$	$+$	22,9368 ($\pm 1,0609$)	$+$	0,4076 T16 ($\pm 0,0316$)	$+$	0,3469 T17 ($\pm 0,0343$)
T18	$=$	$-$	21,9850 ($\pm 1,479$)	$+$	0,3047 T16 ($\pm 0,0441$)	$+$	0,8681 T17 ($\pm 0,0478$)
T46	$=$	$+$	2,3566 ($\pm 0,5883$)	$+$	0,2518 T16 ($\pm 0,0180$)	$-$	0,0847 T17 ($\pm 0,0194$)
T46a)	$=$	$-$	2,5782 ($\pm 0,7203$)	$+$	0,4327 T16 ($\pm 0,0220$)	$-$	0,1913 T17 ($\pm 0,0237$)
T40	$=$	$+$	32,7673 ($\pm 0,8945$)	$+$	0,0834 T16 ($\pm 0,0267$)	$-$	0,0121 T17 ($\pm 0,0289$)
T34	$=$	$+$	15,7456 ($\pm 0,6717$)	$+$	0,0278 T16 ($\pm 0,0201$)	$+$	0,0931 T17 ($\pm 0,0217$)
T35	$=$	$+$	11,2099 ($\pm 0,8995$)	$+$	0,2779 T16 ($\pm 0,0268$)	$-$	0,0101 T17 ($\pm 0,0291$)
T35a)	$=$	$+$	10,3314 ($\pm 0,9535$)	$+$	0,5223 T16 ($\pm 0,0293$)	$-$	0,1848 T17 ($\pm 0,0313$)
T35b)	$=$	$+$	0,3031 ($\pm 0,6068$)	$+$	0,1902 T16 ($\pm 0,0181$)	$-$	0,1260 T17 ($\pm 0,0196$)
T35b1)	$=$	$-$	4,5357 ($\pm 0,8583$)	$+$	0,2500 T16 ($\pm 0,0256$)	$-$	0,1031 T17 ($\pm 0,0278$)
T35c)	$=$	$-$	5,0009 ($\pm 0,9934$)	$+$	0,4655 T16 ($\pm 0,0297$)	$-$	0,2492 T17 ($\pm 0,0319$)
T36	$=$	$+$	24,9946 ($\pm 1,0272$)	$+$	0,2570 T16 ($\pm 0,0306$)	$+$	0,0453 T17 ($\pm 0,0332$)

Příloha č. 2: Tabulka základních rozměrů metrického popisu

		1.	2.	3.	4.	5.	\bar{x} [cm]	s [cm]	v [%]	chyba m. [cm]
č.1 (1040-1045)	výška prsu	4,9	5,9	5,9	5,1	5,7	5,5	0,4	7,6	0,2
	př.š h	31,7	32	31,7	31,7	31,3	31,7	0,2	0,7	0,1
	boční šíře hr.	25,2	25,5	25,6	26,4	25,4	25,6	0,4	1,6	0,2
	přední šíře pasu	27,0	27,5	27,5	27	26,5	27,1	0,4	1,4	0,2

	boční šíře pasu	19,0	19,5	19,2	19,5	18,7	19,2	0,3	1,6	0,1
	pření šíře PH	29,1	30,2	29,6	29,5	29,1	29,5	0,4	1,4	0,2
	boční šíře PH	19,8	20,3	20,2	20,4	19,9	20,1	0,2	1,2	0,1
	mezipsrní šířka	19,6	19,6	19,6	19,5	19,2	19,5	0,2	0,8	0,1
č.2 (1046-1050)	výška prsu	3,9	4,3	4,4	4,8	4,2	4,3	0,3	6,8	0,1
		32	32,1	32,9	33,3	33,9	32,8	0,7	2,2	0,3
	boční šíře hr.	25,3	26,8	25,6	25,6	25,5	25,8	0,5	2,1	0,2
	přední šíře pasu	29,5	29,5	29,3	29,4	29,4	29,4	0,1	0,3	0,0
	boční šíře pasu	21,7	22,2	21	21,4	21,3	21,5	0,4	1,9	0,2
	pření šíře PH	31,9	30,9	31,8	31,7	32,7	31,8	0,6	1,8	0,3
	boční šíře PH	21,2	22,2	21	21,4	20,9	21,3	0,5	2,2	0,2
	mezipsrní šířka	19,5	19,5	19,8	20,4	20,9	20,0	0,5	2,7	0,2
č.3 (1051-1056)	výška prsu	3,6	3,8	4,2	4,6	3,7	4,0	0,4	9,3	0,2
		29,2	29	29,9	30,6	31	29,9	0,8	2,6	0,3
	boční šíře hr.	24,7	25,2	25,4	25,6	25,9	25,4	0,4	1,6	0,2
	přední šíře pasu	27,9	26,3	27,7	29,4	25,5	27,4	1,4	4,9	0,6
	boční šíře pasu	19,6	20,4	20,2	19,7	19,6	19,9	0,3	1,7	0,1
	pření šíře PH	27,7	27,8	28	29,4	28,6	28,3	0,6	2,2	0,3
	boční šíře PH	21	21,3	22,1	21,5	22,2	21,6	0,5	2,1	0,2
	mezipsrní šířka	18	17,8	18,1	18,6	18,8	18,3	0,4	2,1	0,2
č.4 (1073-1077)	výška prsu	3,3	3,4	3,1	3,5	3,8	3,4	0,2	6,8	0,1
		30	30,2	30,2	30,7	31,7	30,6	0,6	2,0	0,3
	boční šíře hr.	24,5	25,1	26,1	25,2	25	25,2	0,5	2,1	0,2
	přední šíře pasu	27,1	27,5	27,2	27,2	27,5	27,3	0,2	0,6	0,1
	boční šíře pasu	20,7	21,6	23,9	21,1	21,4	21,7	1,1	5,2	0,5
	pření šíře PH	29,2	29	29	29,3	29,4	29,2	0,2	0,5	0,1
	boční šíře PH	21,3	22,2	24	22,1	21,8	22,3	0,9	4,1	0,4
	mezipsrní šířka	18,5	18,6	18,5	18,8	19,6	18,8	0,4	2,2	0,2
č.5 (1078-1083)	výška prsu	4,8	4,4	4,1	3,7	3,8	4,2	0,4	9,7	0,2
		32,3	30,6	30,7	30,6	30,4	30,9	0,7	2,3	0,3
	boční šíře hr.	29,3	29,1	29,5	29,5	28,8	29,2	0,3	0,9	0,1
	přední šíře pasu	28,4	28	27,8	27,7	28	28,0	0,2	0,9	0,1
	boční šíře pasu	23,8	22,5	23,9	25,4	21,9	23,5	1,2	5,2	0,5
	pření šíře PH	29,6	28,9	28,2	28,2	29,2	28,8	0,6	1,9	0,2
	boční šíře PH	23,9	25,1	25,4	26,2	23,8	24,9	0,9	3,7	0,4
	mezipsrní šířka	19,8	18,9	18,8	18,7	18,7	19,0	0,4	2,2	0,2
č.6 (1084-1088)	výška prsu	3,6	3,1	3,4	3,6	3,9	3,5	0,3	7,5	0,1
		32,1	32,4	31,7	31,7	32,5	32,1	0,3	1,1	0,2
	boční šíře hr.	26,1	26,1	26,7	26,2	26,1	26,2	0,2	0,9	0,1
	přední šíře pasu	26,3	26,4	26,4	26,6	26,2	26,4	0,1	0,5	0,1
	boční šíře pasu	19,9	20	20,6	20,2	20,5	20,2	0,3	1,3	0,1
	pření šíře PH	30,3	30,4	30,2	30,3	30,3	30,3	0,1	0,2	0,0
	boční šíře PH	23,1	22,7	22,9	23,1	23,1	23,0	0,2	0,7	0,1
	mezipsrní šířka	19,5	20	19,6	19,6	20,1	19,8	0,2	1,2	0,1

č.7 (1089-1093)	výška prsu	5,6	5,5	6,4	6,3	5,7	5,9	0,4	6,3	0,2
		34,3	35,7	34,4	34,6	33,5	34,5	0,7	2,0	0,3
	boční šíře hr.	29,2	28,9	28	28	28,1	28,4	0,5	1,8	0,2
	přední šíře pasu	31,0	30,6	31,1	30,9	31,4	31,0	0,3	0,8	0,1
	boční šíře pasu	19,9	20,3	20,1	19,4	18,6	19,7	0,6	3,1	0,3
	pření šíře PH	31,4	32,1	31,4	33,2	32,3	32,1	0,7	2,1	0,3
	boční šíře PH	22,4	22,8	21,8	21,3	21,4	21,9	0,6	2,6	0,3
	mezipsrní šířka	21	21,7	21,1	21,3	20,3	21,1	0,5	2,2	0,2
č.8 (1094-1098)	výška prsu	3,3	3,5	3,7	2,9	3,3	3,3	0,3	7,9	0,1
		32,0	32,3	30,5	31,2	31,0	31,4	0,7	2,1	0,3
	boční šíře hr.	26,0	25,5	26,1	25,4	25,0	25,6	0,4	1,6	0,2
	přední šíře pasu	28,6	28	27,9	28	28,6	28,2	0,3	1,1	0,1
	boční šíře pasu	19,1	19,5	19	18,9	19,6	19,2	0,3	1,4	0,1
	pření šíře PH	30,2	29,8	30	29,5	29,8	29,9	0,2	0,8	0,1
	boční šíře PH	22,2	22,1	22,1	22	21,8	22,0	0,1	0,6	0,1
	mezipsrní šířka	19,6	19,8	18,7	19,2	19,1	19,3	0,4	2,0	0,2
č.9 (1099-1104)	výška prsu	5,9	5,5	5,2	5,7	5,4	5,5	0,2	4,4	0,1
		34,8	33,8	33	34	33,6	33,8	0,6	1,7	0,3
	boční šíře hr.	28,6	27,7	27,7	27,6	27,5	27,8	0,4	1,4	0,2
	přední šíře pasu	28,3	30	30,3	29,8	28,2	29,3	0,9	3,0	0,4
	boční šíře pasu	20,4	20,6	20	19,8	20,2	20,2	0,3	1,4	0,1
	pření šíře PH	30,7	30,2	30,1	30,6	29,9	30,3	0,3	1,0	0,1
	boční šíře PH	22,5	22,4	22,4	21,8	21,9	22,2	0,3	1,3	0,1
	mezipsrní šířka	21,3	20,8	20,3	20,9	20,5	20,8	0,3	1,7	0,2
č.10 (1105-1109)	výška prsu	5,9	6,1	6	7,7	6,7	6,5	0,7	10,3	0,3
		33,3	34,3	34	34,3	34,1	34,0	0,4	1,1	0,2
	boční šíře hr.	29,8	29,6	30	30	29,6	29,8	0,2	0,6	0,1
	přední šíře pasu	27,8	29,2	29,3	29,4	28,6	28,9	0,6	2,1	0,3
	boční šíře pasu	22,4	22	22,5	22,5	23	22,5	0,3	1,4	0,1
	pření šíře PH	28,7	29,5	29,9	30	29,6	29,5	0,5	1,6	0,2
	boční šíře PH	23,7	24	24,2	23,9	24	24,0	0,2	0,7	0,1
	mezipsrní šířka	20,6	20,6	20,9	21	20,9	20,8	0,2	0,8	0,1
č.11 (1110-1114)	výška prsu	4,7	2,9	4	3,7	3,7	3,8	0,6	15,3	0,3
		32,2	32,1	32	31,4	30,8	31,7	0,5	1,7	0,2
	boční šíře hr.	28,8	28,7	28,6	29,3	28,8	28,8	0,2	0,8	0,1
	přední šíře pasu	27,3	29,9	27,9	27,2	26,9	27,8	1,1	3,9	0,5
	boční šíře pasu	20,2	21	21	20,6	20,1	20,6	0,4	1,9	0,2
	pření šíře PH	28,4	29,4	29,9	27,8	27,9	28,7	0,8	2,9	0,4
	boční šíře PH	23,7	24,9	24	24,1	23,8	24,1	0,4	1,8	0,2
	mezipsrní šířka	19,4	19,3	19,4	18,8	18,4	19,1	0,4	2,1	0,2
(1115-1122)	výška prsu	6,5	6,8	6,3	6,8	7,3	6,7	0,3	5,0	0,2
		39,1	37,7	37,4	38,8	39,8	38,6	0,9	2,3	0,4
	boční šíře hr.	36,4	36,5	36,1	36	36,5	36,3	0,2	0,6	0,1
	přední šíře pasu	35,7	36,8	38,5	38,1	36,5	37,1	1,0	2,8	0,5

	boční šíře pasu	31,5	31,8	31,9	32	31,4	31,7	0,2	0,7	0,1
	pření šíře PH	35,4	36,5	36,4	35,8	36,7	36,2	0,5	1,3	0,2
	boční šíře PH	31,1	31,3	30,9	30,9	30,7	31,0	0,2	0,7	0,1
	mezipsrní šířka	23,7	22,7	22,6	23,7	24	23,3	0,6	2,5	0,3
č.13 (1123-1127)	výška prsu	3,5	3,5	3,8	3,8	3,9	3,7	0,2	4,5	0,1
		30,7	30,1	30,6	31,2	31,6	30,8	0,5	1,7	0,2
	boční šíře hr.	25,3	25,5	25,8	25,7	25,3	25,5	0,2	0,8	0,1
	přední šíře pasu	27,1	27,6	27,9	28,1	28,1	27,8	0,4	1,4	0,2
	boční šíře pasu	21,4	21,5	21,5	21,8	22	21,6	0,2	1,0	0,1
	pření šíře PH	27,8	27,7	28	28,3	27,8	27,9	0,2	0,8	0,1
	boční šíře PH	22,2	22,4	22,4	22,6	22,1	22,3	0,2	0,8	0,1
	mezipsrní šířka	18,8	18,6	18,4	18,9	19,2	18,8	0,3	1,4	0,1
č.14 (1128-1132)	výška prsu	5,6	5,5	5,6	4,9	4,3	5,2	0,5	9,9	0,2
	boční šíře hr.	27,4	27,2	26,9	27,2	27,0	27,1	0,2	0,6	0,1
		33,9	33,3	32,9	33,1	33,4	33,3	0,3	1,0	0,2
	přední šíře pasu	27,5	27,7	28	27,3	27,9	27,7	0,3	0,9	0,1
	boční šíře pasu	19,3	20,5	20	20,8	21,5	20,4	0,7	3,6	0,3
	pření šíře PH	28,8	29	28,6	28,3	28,9	28,7	0,2	0,9	0,1
	boční šíře PH	21,1	21,2	21	21,5	22	21,4	0,4	1,7	0,2
	mezipsrní šířka	20,7	20,5	20,4	19,7	20,1	20,3	0,3	1,7	0,2
č.15 (1133-1138)	výška prsu	3,3	3,1	2,8	2,9	3,1	3,0	0,2	5,7	0,1
		33,7	33,2	34,1	33,8	32,6	33,5	0,5	1,6	0,2
	boční šíře hr.	26,3	27,2	26,7	26	26,9	26,6	0,4	1,6	0,2
	přední šíře pasu	29,8	30,2	30	29,7	30,1	30,0	0,2	0,6	0,1
	boční šíře pasu	24	21	20,9	20,6	21,1	21,5	1,3	5,8	0,6
	pření šíře PH	30,8	30,8	30,8	31,3	30,6	30,9	0,2	0,8	0,1
	boční šíře PH	23	23,2	23,3	23,2	23,2	23,2	0,1	0,4	0,0
	mezipsrní šířka	20,4	20,6	20,5	20,4	20,3	20,4	0,1	0,5	0,0
č.16 (1145-1150)	výška prsu	3,9	4,2	3,6	4,3	4,6	4,1	0,3	8,3	0,2
		29,6	30,6	30,9	31,4	31,2	30,74	0,6	2,1	0,3
	boční šíře hr.	27,4	28,1	27,8	28	28,5	27,96	0,4	1,3	0,2
	přední šíře pasu	25,7	26	25,6	26,1	25,8	25,84	0,2	0,7	0,1
	boční šíře pasu	20	21,5	20,8	19,4	19,5	20,24	0,8	4,0	0,4
	pření šíře PH	28,4	28,6	28,5	28,8	28,9	28,64	0,2	0,6	0,1
	boční šíře PH	23,4	23,4	23,4	23,5	22,5	23,24	0,4	1,6	0,2
	mezipsrní šířka	18	18,6	19	19,1	19,1	18,76	0,4	2,3	0,2
č.17 (1151-1156)	výška prsu	4,6	4,8	4,8	5,2	5	4,9	0,2	4,2	0,1
		29,3	29,5	29,2	28,8	29,6	29,3	0,3	1,0	0,1
	boční šíře hr.	26	25,9	25,9	26	26,5	26,1	0,2	0,9	0,1
	přední šíře pasu	27,2	26,9	26,3	26,6	26,9	26,8	0,3	1,1	0,1
	boční šíře pasu	17	18,1	17,4	17,5	17,2	17,4	0,4	2,1	0,2
	pření šíře PH	27,8	28,1	26,8	27,6	28,1	27,7	0,5	1,7	0,2
	boční šíře PH	20,1	20,1	20,3	20,1	20,4	20,2	0,1	0,6	0,1
	mezipsrní šířka	17,9	18,2	17,8	17,4	18	17,9	0,3	1,5	0,1

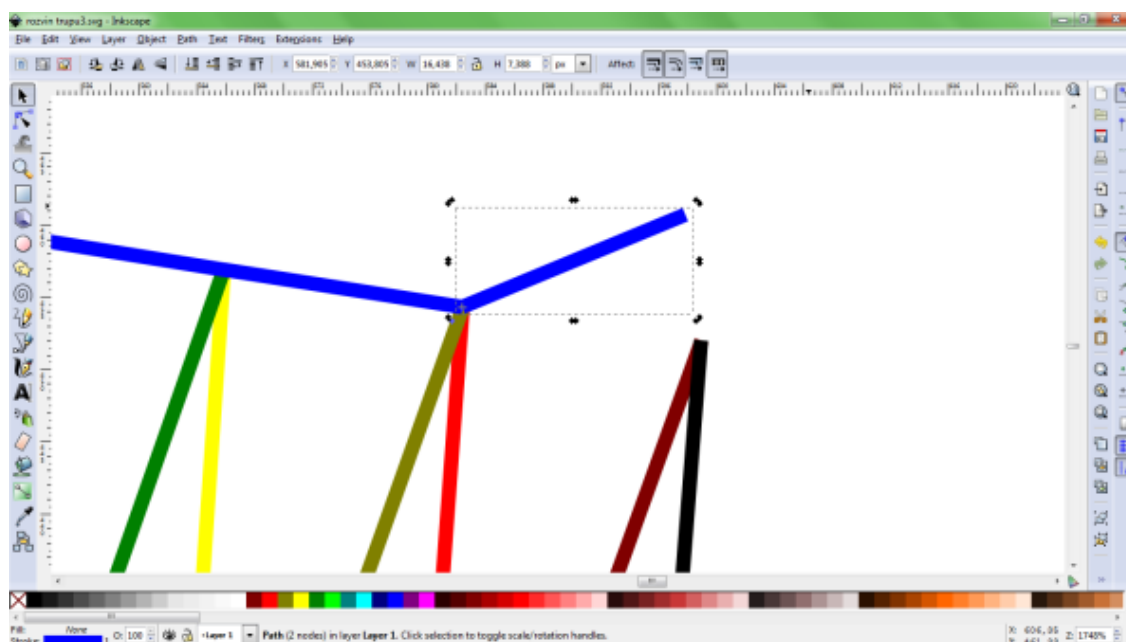
č.18 (1157-1161)	výška prsu	5,5	5,7	4,7	5,3	5,7	5,4	0,4	6,9	0,2
		34,2	33,7	33,4	33,7	33,6	33,7	0,3	0,8	0,1
	boční šíře hr.	31,8	32	31,1	31,7	31,5	31,6	0,3	1,0	0,1
	přední šíře pasu	30,8	30,5	30,6	31	29,9	30,6	0,4	1,2	0,2
	boční šíře pasu	25	25,1	24,4	25,1	25,3	25,0	0,3	1,2	0,1
	pření šíře PH	31,4	31	31	32,3	30,6	31,3	0,6	1,8	0,3
	boční šíře PH	25,8	25,7	25,7	25,5	25,8	25,7	0,1	0,4	0,0
	mezipsrní šířka	20,6	20,6	20,1	20,3	20,2	20,4	0,2	1,0	0,1
č.19 (1162-1166)	výška prsu	6,9	7,1	7,2	6,9	7,8	7,2	0,3	4,6	0,1
		36,1	35,1	35,3	35,7	34,9	35,4	0,4	1,2	0,2
	boční šíře hr.	32,9	32	32,6	32,2	32,7	32,48	0,3	1,0	0,1
	přední šíře pasu	32,0	31,4	32,2	31,8	31,2	31,7	0,4	1,2	0,2
	boční šíře pasu	23,8	23,9	23,5	24,2	23,5	23,8	0,3	1,1	0,1
	pření šíře PH	34,0	33,1	33,7	33,1	32,3	33,2	0,6	1,8	0,3
	boční šíře PH	25,2	24,8	24,7	24,9	23,9	24,7	0,4	1,8	0,2
	mezipsrní šířka	21,9	21,2	21,9	21,5	21,2	21,5	0,3	1,5	0,1
č.20 (1168-1172)	výška prsu	3,2	3,5	3,7	3,8	3,7	3,6	0,2	6,0	0,1
		32,9	32,6	32,7	33,2	32,8	32,8	0,2	0,6	0,1
	boční šíře hr.	27	27,5	27,4	27,3	29,1	27,7	0,7	2,7	0,3
	přední šíře pasu	30,2	30,4	30,5	30,7	30,7	30,5	0,2	0,6	0,1
	boční šíře pasu	22,9	23,1	21,9	22,4	25,1	23,1	1,1	4,7	0,5
	pření šíře PH	31,2	31,2	31,4	31,7	31,6	31,4	0,2	0,6	0,1
	boční šíře PH	24,2	23,6	23,1	23,1	25,9	24,0	1,0	4,3	0,5
	mezipsrní šířka	20	19,8	19,7	20,1	19,7	19,9	0,2	0,8	0,1
č.21 (1173-1177)	výška prsu	3,2	3,5	3,3	2,8	3,5	3,3	0,3	7,9	0,1
		33,4	33,4	33,2	33,6	33,2	33,4	0,1	0,4	0,1
	boční šíře hr.	27,2	26,2	26,6	26,8	26,8	26,7	0,3	1,2	0,1
	přední šíře pasu	29,1	29,1	28,8	28,4	28,3	28,7	0,3	1,2	0,2
	boční šíře pasu	21,5	20,5	20,6	20,5	20,5	20,7	0,4	1,9	0,2
	pření šíře PH	30,0	30	29,3	30,2	29,6	29,8	0,3	1,1	0,1
	boční šíře PH	23,3	22,1	22,9	22,9	22,8	22,8	0,4	1,7	0,2
	mezipsrní šířka	20,2	20	20,1	20,4	20,2	20,2	0,1	0,7	0,1
č.22 (1178-1182)	výška prsu	5,4	5,4	5,6	5,6	5,6	5,5	0,1	1,8	0,0
		32,7	33,4	33	33,2	33,3	33,1	0,2	0,7	0,1
	boční šíře hr.	27,6	27,4	27,4	27,3	27,4	27,4	0,1	0,4	0,0
	přední šíře pasu	28,1	28,5	28,2	28,3	28,6	28,3	0,2	0,7	0,1
	boční šíře pasu	21,1	21,4	20,6	21,4	20,7	21,0	0,3	1,6	0,2
	pření šíře PH	29,2	30,6	30,1	30,4	30,7	30,2	0,5	1,8	0,2
	boční šíře PH	21,6	21,4	21	21,2	21	21,2	0,2	1,1	0,1
	mezipsrní šířka	20	20,2	20	20	20,4	20,1	0,2	0,8	0,1
118 7)	výška prsu	6,2	5,8	6,3	5,9	6,7	6,2	0,3	5,2	0,1
		41,6	41,3	41,7	41,3	40,7	41,3	0,3	0,8	0,2

	boční šíře hr.	34,1	34,1	34,5	33,7	33,9	34,1	0,3	0,8	0,1
	přední šíře pasu	43,9	44,6	43,3	43,6	44,3	43,9	0,5	1,1	0,2
	boční šíře pasu	34,5	33,8	32,1	31,9	32,6	33,0	1,0	3,1	0,5
	pření šíře PH	36,5	36,7	36,2	36,5	36,2	36,4	0,2	0,5	0,1
	boční šíře PH	28,3	28,1	28	28	27,6	28,0	0,2	0,8	0,1
	mezipsrní šířka	25,2	25	25,3	24,8	24,7	25,0	0,2	0,9	0,1
č.24 (1188-1192)	výška prsu	5,6	5,5	6,3	5,5	6,1	5,8	0,3	5,8	0,1
		35,3	34,7	35,2	35	34,4	34,9	0,3	0,9	0,1
	boční šíře hr.	28,7	28,9	29,9	29,2	29,4	29,2	0,4	1,4	0,2
	přední šíře pasu	29,3	29,5	29,4	29,4	28,7	29,3	0,3	1,0	0,1
	boční šíře pasu	21,6	21,6	21,2	21,3	21,8	21,5	0,2	1,0	0,1
	pření šíře PH	32,2	31,3	31,5	32,3	31,7	31,8	0,4	1,2	0,2
	boční šíře PH	23,1	23,3	23,8	23,5	23,6	23,5	0,2	1,0	0,1
	mezipsrní šířka	21,3	21,4	21,4	21,1	20,7	21,2	0,3	1,2	0,1
č.25 (1193-1200)	výška prsu	7,1	7,2	6,9	7,4	6,6	7,0	0,3	3,9	0,1
		32,2	32,3	31,6	32,7	32,6	32,3	0,4	1,2	0,2
	boční šíře hr.	29,7	30,4	30,4	30,6	31,3	30,5	0,5	1,7	0,2
	přední šíře pasu	27,9	28,5	28,2	29,1	28,9	28,5	0,4	1,5	0,2
	boční šíře pasu	21,2	20,9	21,6	21,3	21,7	21,3	0,3	1,3	0,1
	pření šíře PH	29,7	30,2	28,9	31,7	30,9	30,3	1,0	3,2	0,4
	boční šíře PH	22,4	22,8	23,1	22,8	23,2	22,9	0,3	1,2	0,1
	mezipsrní šířka	19,4	19,5	19,2	19,8	19,8	19,5	0,2	1,2	0,1
č.26 (1201-1206)	výška prsu	5,3	5,5	5,8	5,6	6,0	5,6	0,2	4,3	0,1
		33,2	31,9	33,1	32,2	31,5	32,4	0,7	2,1	0,3
	boční šíře hr.	34,3	34,2	34,1	34,2	34,5	34,3	0,1	0,4	0,1
	přední šíře pasu	35,5	30,4	30,3	31,2	31,6	31,8	1,9	6,0	0,9
	boční šíře pasu	27	28,4	28,6	28,3	27,7	28,0	0,6	2,1	0,3
	pření šíře PH	30,9	31,3	31,8	31,5	31,6	31,4	0,3	1,0	0,1
	boční šíře PH	28,4	28,8	28,6	28,5	28,2	28,5	0,2	0,7	0,1
	mezipsrní šířka	20	19,4	20,1	19,3	19	19,6	0,4	2,2	0,2
č.27 (1209-1213)	výška prsu	3,3	3,6	4,3	4,1	2,3	3,5	0,7	20,0	0,3
		34,2	34,2	34,9	33,7	33,3	34,1	0,5	1,6	0,2
	boční šíře hr.	29,8	29,7	29,5	30,4	29,4	29,8	0,3	1,2	0,2
	přední šíře pasu	31,3	30,9	30,9	30,4	30,9	30,9	0,3	0,9	0,1
	boční šíře pasu	24,7	24,8	24,5	25,3	24,7	24,8	0,3	1,1	0,1
	pření šíře PH	32,7	32	32,7	31,6	31,6	32,1	0,5	1,5	0,2
	boční šíře PH	26,7	26	25,4	26,3	27	26,3	0,6	2,1	0,2
	mezipsrní šířka	20,6	20,6	21	20,3	20,3	20,56	0,3	1,3	0,1
č.28 (1214-1218)	výška prsu	4,2	3,8	4,1	4,0	3,6	3,9	0,2	5,5	0,1
		33	33,4	33,2	32,7	33,0	33,1	0,2	0,7	0,1
	boční šíře hr.	27,8	27,7	27,7	28,6	27,8	27,9	0,3	1,2	0,2
	přední šíře pasu	30	34	29,8	29,3	30,0	30,6	1,7	5,6	0,8
	boční šíře pasu	22,9	23,1	22,8	22,9	23,3	23,0	0,2	0,8	0,1
	pření šíře PH	30,5	30,9	31,6	30,8	30,2	30,8	0,5	1,5	0,2

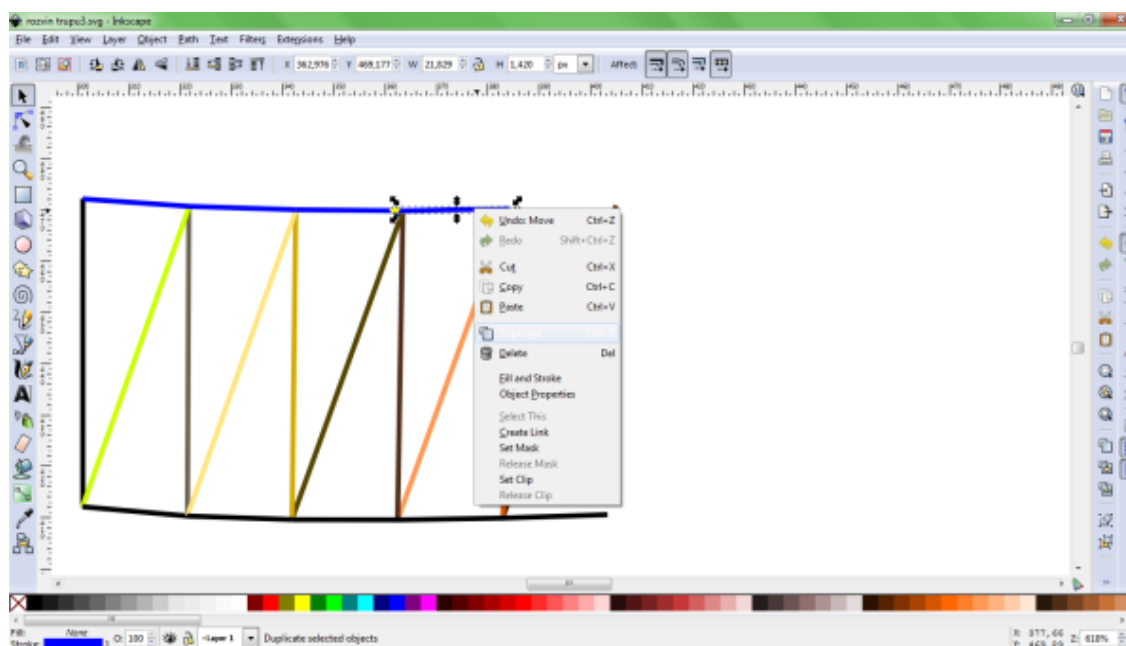
	boční šíře PH	24,1	24	23,6	24,7	24,1	24,1	0,4	1,5	0,2
	mezipsrní šířka	20	20,2	20	19,7	20,1	20,0	0,2	0,8	0,1
č.30 (1224-1228)	výška prsu	3,9	3,6	3,8	3,5	3,5	3,7	0,2	4,4	0,1
		33,3	32,4	33,3	33,6	32,9	33,1	0,4	1,3	0,2
	boční šíře hr.	27,2	27,2	26,5	27,5	27,3	27,1	0,3	1,2	0,2
	přední šíře pasu	27,8	27,3	27,7	27,8	27,5	27,6	0,2	0,7	0,1
	boční šíře pasu	20,7	20,9	20	20,7	20,4	20,5	0,3	1,5	0,1
	pření šíře PH	31	30,4	30,3	30,5	30,2	30,5	0,3	0,9	0,1
	boční šíře PH	22,8	22,8	22,2	22,9	22,7	22,7	0,2	1,1	0,1
	mezipsrní šířka	20,4	19,8	20,2	20,2	19,9	20,1	0,2	1,1	0,1
č.31 (1229-1233)	výška prsu	5,2	6,0	6	6,5	5,3	5,8	0,5	8,4	0,2
		33,9	34,3	33,7	34,7	34,7	34,3	0,4	1,2	0,2
	boční šíře hr.	30,1	29,5	30	29,4	29,6	29,7	0,3	0,9	0,1
	přední šíře pasu	28,7	29,2	29	29,8	29,2	29,2	0,4	1,2	0,2
	boční šíře pasu	21,7	22,1	23	21,6	21,8	22,0	0,5	2,3	0,2
	pření šíře PH	30,5	30,4	30	30,8	30,6	30,5	0,3	0,9	0,1
	boční šíře PH	23,6	23,3	23	22,5	23,7	23,2	0,4	1,9	0,2
	mezipsrní šířka	20,6	20,7	20,4	21,1	21	20,8	0,3	1,2	0,1
č.33 (1239-1244)	výška prsu	3,1	3,8	3,9	3,9	4,3	3,8	0,4	10,3	0,2
		32,1	32	32,1	32,3	32,4	32,2	0,1	0,5	0,1
	boční šíře hr.	26,3	26,5	26,2	26,3	26,8	26,4	0,2	0,8	0,1
	přední šíře pasu	25,8	28,9	26,1	26,2	27,5	26,9	1,2	4,3	0,5
	boční šíře pasu	21	21,1	21	21,1	22,2	21,3	0,5	2,2	0,2
	pření šíře PH	28,3	28,9	28,9	28,7	30,4	29,0	0,7	2,5	0,3
	boční šíře PH	22,5	22,3	22,5	21,8	22,8	22,4	0,3	1,5	0,1
	mezipsrní šířka	19,4	19,3	19,6	19,4	19,6	19,5	0,1	0,6	0,1
č.34 (1245-1251)	výška prsu	3,8	3,5	3,4	3,3	3,4	3,5	0,2	4,9	0,1
		31,8	31,6	31,4	31,9	31,6	31,7	0,2	0,6	0,1
	boční šíře hr.	28,2	29,4	28,1	28,2	28,8	28,5	0,5	1,7	0,2
	přední šíře pasu	25,2	24,6	24,4	25,6	25	25,0	0,4	1,7	0,2
	boční šíře pasu	19,3	18,8	19,4	19,1	18,4	19,0	0,4	1,9	0,2
	pření šíře PH	29,7	29,3	29,1	29,6	30	29,5	0,3	1,1	0,1
	boční šíře PH	23	22,6	22,7	23	23,7	23,0	0,4	1,7	0,2
	mezipsrní šířka	19,4	19,3	19,1	19,3	19,1	19,2	0,1	0,6	0,1
č.35 (1252-1256)	výška prsu	3,7	4,9	5,5	5,3	4,9	4,9	0,6	12,9	0,3
		33,3	33,5	34	33,6	33,7	33,6	0,2	0,7	0,1
	boční šíře hr.	27,3	27,7	28	28	27,5	27,7	0,3	1,0	0,1
	přední šíře pasu	26,1	26	26,1	26	25,8	26,0	0,1	0,4	0,0
	boční šíře pasu	20,8	19,8	20,3	19,8	20	20,1	0,4	1,9	0,2
	pření šíře PH	29	29,6	29,7	29,3	29,2	29,4	0,3	0,9	0,1
	boční šíře PH	23,1	22,9	22,8	22,6	22,7	22,8	0,2	0,8	0,1
	mezipsrní šířka	20,2	20,4	20,9	20,5	20,7	20,5	0,2	1,2	0,1
126 4)	výška prsu	3,5	2,9	2,8	3	3,2	3,1	0,2	8,1	0,1
		32,1	30,9	31	30,6	30,8	31,1	0,5	1,7	0,2

	boční šíře hr.	26,2	26,3	26,2	26,3	26,4	26,3	0,1	0,3	0,0
	přední šíře pasu	27	26,7	26,8	25,8	26,5	26,6	0,4	1,6	0,2
	boční šíře pasu	22,1	22	21,6	23,1	22,4	22,2	0,5	2,2	0,2
	přeni šíře PH	30,3	29,2	29	28,5	29,1	29,2	0,6	2,0	0,3
	boční šíře PH	23,3	23,3	23,8	23,4	23,6	23,5	0,2	0,8	0,1
	mezipsní šířka	19,3	18,6	19	18,6	18,5	18,8	0,3	1,6	0,1

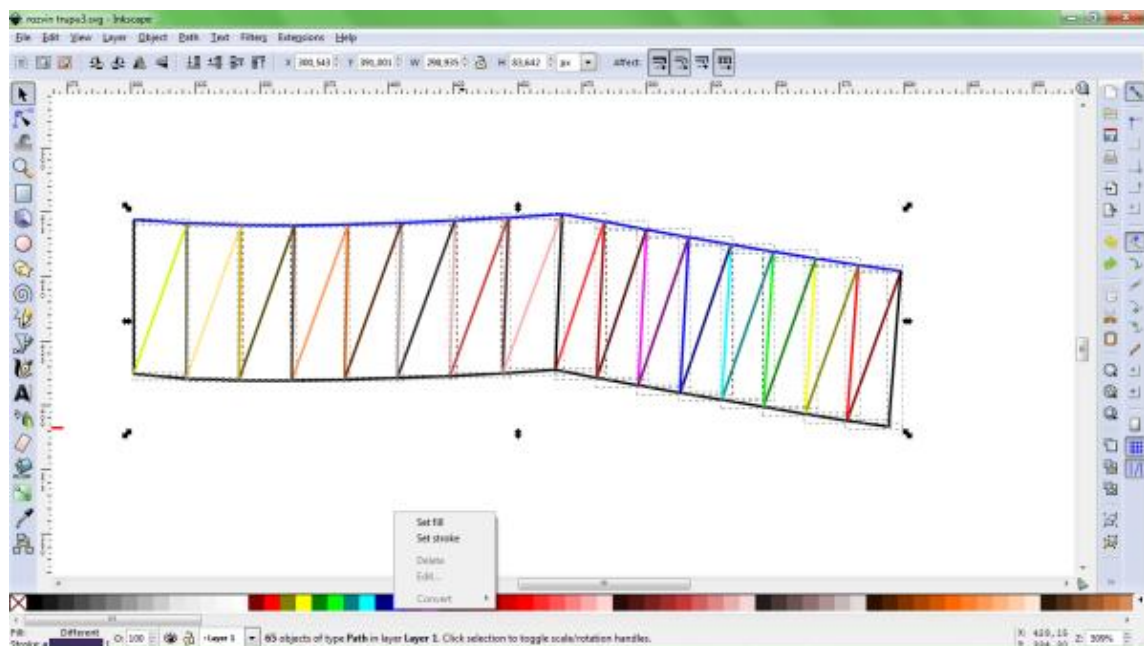
Příloha č. 3: Ukázka postupu práce v programu Inkscape



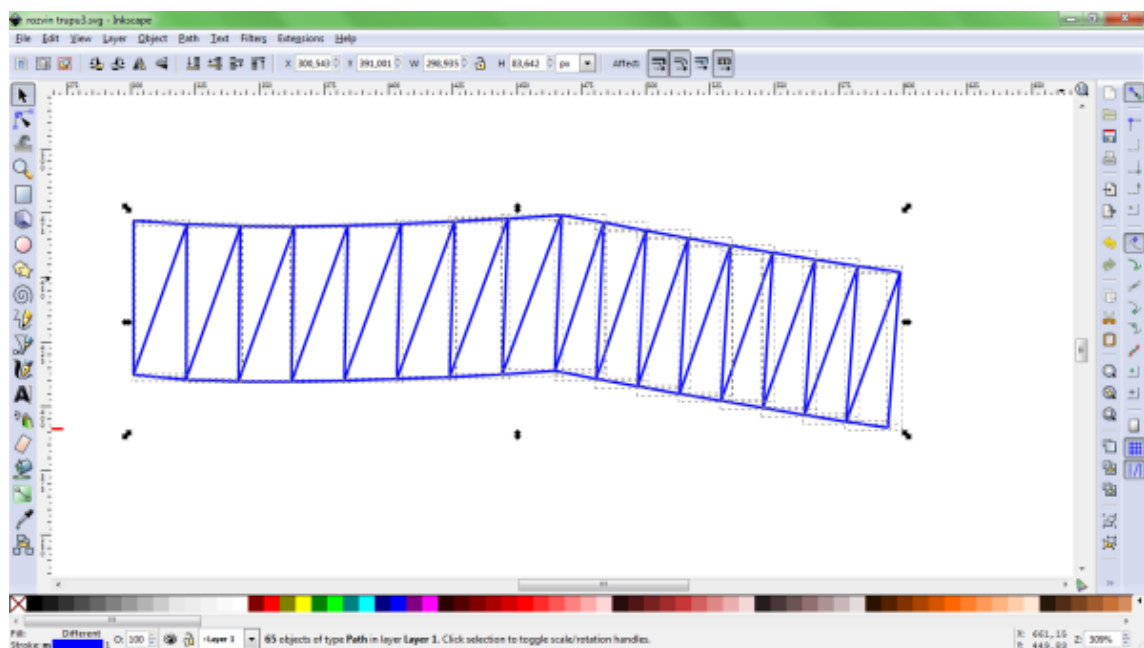
Obr. 26: Rotace přímky



Obr. 27: Duplikace přímky



Obr. 28: Seskládané jednotlivé přímky podle barevné posloupnosti, hromadné označení



Obr. 29: Sjednocení barvy konečného rozvinu jedné části trupu.

Příloha č. 4: Tabulka – hodnoty dopočítávaných vztahů

	T16	T17	T16bez	$\frac{46a}{2}$	v_k	r_k	v_{pb}	T35b1	P_k
1.	87,7	71,7	76,8	11,2	16,0	6,5	8,3	11,1	21
2.	90,1	76,7	79,0	10,9	13,3	6,2	8,2	10,2	17
3.	84,3	72,0	75,2	10,0	12,3	6,0	7,1	9,9	16
4.	85,4	73,7	75,8	10,0	11,8	5,9	7,2	9,5	16
5.	92,5	76,3	80,3	10,4	16,2	5,1	8,4	8,7	20
6.	89,7	76,3	79,1	10,5	13,4	6,0	7,8	9,7	17
7.	95,8	78,9	85,4	12,1	16,9	7,6	8,4	12,9	20
8.	87,5	74,4	77,6	10,2	13,1	6,0	7,4	9,6	17
9.	94,4	75,3	82,6	11,8	19,1	6,7	8,9	11,5	23
10.	98,0	76,2	83,8	12,3	21,8	6,1	10,0	11,2	26
11.	92,7	75,2	81,6	10,3	17,5	5,5	8,0	9,0	21
12.	115,4	95,4	98,0	13,5	20,0	5,9	11,6	11,1	20
13.	85,8	72,0	77,3	10,1	13,8	6,4	6,8	10,3	18
14.	93,6	71,6	80,2	11,4	22,0	5,6	9,3	9,8	27
15.	91,9	77,2	82,8	10,7	14,6	6,9	7,2	10,8	18
16.	89,7	74,8	79,3	10,2	14,9	5,7	7,7	9,6	19
17.	84,5	69,5	74,2	10,2	15,0	5,7	7,7	9,8	20
18.	100,4	81,1	86,3	11,5	19,2	5,4	9,6	9,7	22
19.	105,4	83,0	87,5	12,9	22,4	4,9	11,5	10,3	26
20.	92,4	79,2	82,4	10,6	13,2	6,3	7,6	10,1	16
21.	91,5	75,4	82,9	10,6	16,1	7,0	7,0	10,9	19
22.	92,5	74,3	81,1	11,5	18,2	6,6	8,6	11,3	22
23.	117,9	91,9	99,7	13,9	26,0	6,1	12,0	11,0	26
24.	98,8	79,3	84,8	12,1	19,6	6,0	9,8	10,7	23
25.	97,3	76,0	80,4	12,0	21,2	4,2	10,9	9,5	26
26.	103,1	85,1	87,0	11,3	18,1	3,9	10,2	8,1	21
27.	97,5	91,4	87,0	10,9	6,1	6,4	7,9	10,3	17
28.	93,3	78,6	82,6	10,7	14,7	6,2	8,0	10,1	18
29.	--	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	91,8	76,7	82,6	10,7	15,1	6,8	7,3	10,8	18
31.	98,1	76,8	84,9	11,9	21,2	6,2	9,5	10,9	25
32.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33.	89,5	73,8	79,7	10,4	15,7	6,3	7,5	10,2	20
34.	93,0	75,0	80,9	10,2	18,0	5,0	8,3	8,2	22
35.	95,1	74,5	81,5	11,4	20,6	5,5	9,3	9,6	25
36.	87,4	75,7	78,9	9,9	11,7	6,2	6,8	9,8	15